

Analisis Hambatan Samping Terhadap Tingkat Pelayanan Jalan

Edi Susilo Wibowo^[1], Silvia Yulita Ratih^[2]

^[1]Alumni Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
Universitas Surakarta

^[2]Dosen Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
Universitas Surakarta

Email: [vieraahayu1125@gmail.com](mailto:vierahayu1125@gmail.com)

ABSTRAK

Sepanjang jalan Veteran terdapat alun-alun, perkantoran, pertokoan, sekolah, rumah sakit, masjid dan GOR. Selain itu terdapat perempatan, pertigaan dan persimpangan sebidang dengan rel kereta api yang menambah permasalahan pada kelancaran lalu lintas yang lewat sepanjang jalan tersebut. Jalur pedestrian yang ada belum dimanfaatkan sesuai peruntukannya. Akibatnya banyak terdapat hambatan samping di sepanjang jalan tersebut yang pasti akan mempengaruhi kinerja jalan.

Metode yang dipakai untuk penelitian ini adalah metode kuantitatif. Pengumpulan data dilakukan dengan memanfaatkan instrument penelitian yang dipakai. Analisis data yang digunakan bersifat kuantitatif atau bisa diukur. Pengambilan data dilakukan dengan survey langsung dilapangan.

Hambatan samping pada ruas Jalan Veteran Sragen yang tertinggi dengan nilai total kejadian mencapai 600. Hambatan samping terendah yaitu 281. Derajat kejenuhan adalah 0,796 dan tingkat pelayanan jalan pada ruas Jalan Veteran Sragen adalah C yaitu arus stabil, kecepatan dipengaruhi oleh lalu lintas, volume sesuai untuk jalan kota. Hambatan samping yang terjadi cukup tinggi sehingga mempengaruhi kinerja jalan yaitu Tingkat Pelayanan Jalan C. Untuk mengatasi supaya Tingkat Pelayanan Jalan tidak semakin turun dengan melakukan rekayasa lalu lintas dan menegakkan peraturan setiap bagian jalan digunakan sebagaimana mestinya sesuai peruntukannya.

Kata Kunci : Hambatan Samping, Kinerja Jalan

ABSTRACT

Along Veteran street there are squares, offices, shops, schools, hospital, mosques and sport hall. There are intersections, T-junctions and level crossings with railway tracks which add to problem with the smooth flow of traffic along the street. The existing pedestrian paths have not been utilized according to their intended purpose. As a result, there many side obstacles along the street which will definitely affect road performance. The method used for research is a quantitative methode. Data collection was carried out using the research instrument used. The data analysis used is quantitative or can be measured. Side obstacles on Veteran street are highest with a tota incident value reaching 600. The lowest side obstacles are 281. The degrre of saturation is 0,796 and level of service on Veteran street is C, namely stable flow, speed influenced by traffic, volume is suitable for city streets. The side obstacles enough to affect streets performance.

Keywords: level of Service, Side obstacles.

1. PENDAHULUAN

Jalan Veteran merupakan salah satu ruas jalan di Kabupaten Sragen dan merupakan jalan penghubung Sragen-Karangmalang. Lingkungan di sepanjang jalan Veteran terdapat alun-alun, perkantoran, pertokoan, sekolah, rumah sakit, dan stadion. Pada jalan Veteran terdapat perempatan, pertigaan dan persimpangan sebidang dengan rel kereta api yang menambah permasalahan pada kelancaran lalu lintas yang lewat sepanjang jalan tersebut. Permasalahan lain yaitu jalan tersebut sudah terdapat jalur pedestrian namun belum di maksimalkan dengan baik dikarenakan ada yang dijadikan tempat parkir dan berjualan sehingga memberi kesan kurang nyaman bagi pejalan kaki dan masyarakat.

Berdasarkan latar belakang tersebut maka perlu dilakukan penelitian untuk menganalisis tentang hambatan samping, derajat kejenuhan dan tingkat pelayanan jalan pada ruas jalan Veteran di kabupaten Sragen serta mencari solusi yang tepat untuk mengatasi permasalahan yang terjadi.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Hambatan samping yaitu aktifitas samping jalan yang dapat menimbulkan konflik dan berpengaruh terhadap pergerakan arus lalu lintas serta menurunkan fungsi kinerja jalan. Aktifitas samping jalan sering menimbulkan konflik, dan mempengaruhi arus lalu lintas Dalam MKJI (1997), ada pun tipe hambatan samping terbagi menjadi:

1. Pejalan kaki dan penyeberang jalan.

Aktifitas pejalan kaki merupakan salah satu faktor yang dapat mempengaruhi nilai kelas hambatan samping, terutama pada daerah-daerah yang merupakan kegiatan seperti pusat-pusat perbelanjaan. Atau perkantoran.

2. Jumlah kendaraan berhenti dan parkir.

Kendaraan parkir dan berhenti pada samping jalan akan mempengaruhi kapasitas lebar jalan, dimana kapasitas jalan akan semakin sempit karena Pada samping jalan tersebut telah diisi kendaraan parkir dan berhenti.

3. Jumlah kendaraan bermotor yang masuk dan keluar dari sisi jalan.

Pada daerah-daerah yang lalu lintasnya sangat padat disertai dengan aktifitas masyarakat cukup tinggi, kondisi ini sering menimbulkan masalah dalam kelancaran lalu lintas.

4. Arus kendaraan lambat.

Laju kendaraan yang berjalan lambat pada suatu ruas jalan dapat mengganggu aktifitas kendaraan kendaraan yang melewati suatu ruas jalan, juga merupakan salah satu faktor yang dapat mempengaruhi tinggi rendahnya kelas hambatan samping.

Tingkat hambatan samping dikelompokkan kedalam lima kelas sebagai fungsi dari frekuensi kejadian hambatan samping sepanjang segmen jalan, yang dapat dilihat seperti pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1. Kelas Hambatan Samping (MKJI 1997).

Kelas Hambatan Samping (SFC)	Kode	Jumlah bobot Kejadian Per 200 m/jam (dua sisi)	Kondisi Khusus
Sangat rendah	VL	<100	Daerah pemukiman: jalan samping tersedia
Rendah	L	100-299	Daerah pemukiman: beberapa angkutan umum
Sedang	M	300-499	Daerah industri: Beberapa toko sisi jalan
Tinggi	H	500-899	Daerah Komersial Aktifitas sisi jalan tinggi
Sangat Tinggi	VH	900	Daerah komersial: Aktifitas pasar sisi jalan

(Sumber : MKJI 1997).

Hambatan samping merupakan hal utama yang mempengaruhi kapasitas dan kinerja jalan, kriteria hambatan samping dibagi menjadi 4 bobot seperti pada tabel 2.2.

Tabel 2.2 Jenis Hambatan Samping Jalan (MKJI 1997).

Tipe Kejadian Hambatan samping	Simbol	Faktor Bobot
Pejalan Kaki	PED	0,5
Parkir	PSV	10
Kendaraan Masuk Dan Keluar Dari Sisi Jalan	EEV	0,7
Kendaraan Lambat	SMV	0,4

(Sumber : MKJI 1997)

Volume adalah jumlah kendaraan yang melewati satu titik pengamatan selama periode waktu tertentu. Nilai volume lalu lintas mencerminkan komposisi lalu lintas, dengan menyatakan arus dalam satuan mobil penumpang (SMP) yang dikonversikan dengan mengalikan nilai ekivalensi mobil penumpang (EMP). Volume kendaraan dapat dihitung berdasarkan persamaan.

$$Q = \frac{N}{T}$$

Dengan:

- Q = Volume (kend/jam)
- N = Jumlah kendaraan (kend)
- T = waktu pengamatan (jam)

Kecepatan arus bebas (FV) didefinisikan sebagai kecepatan pada tingkat arus nol, yaitu kecepatan yang akan dipilih pengemudi jika mengendarai kendaraan bermotor tanpa dipengaruhi oleh kendaraan bermotor lain di jalan.

Berdasarkan (MKJI 1997) untuk kecepatan arus bebas biasanya di pakai persamaan.

$$FV = (FV_0 + FV_w) \cdot FFV_{sf} \times FFV_{cs}$$

Dengan:

FV = Kecepatan arus bebas kendaraan ringan pada kondisi lapangan (km/jam).

FV₀ = Kecepatan arus bebas dasar kendaraan ringan pada jalan yang diamati (km/jam)

FV_w = Penyesuaian kecepatan untuk lebar jalan (km/jam).

FFV_{sf} = Faktor penyesuaian akibat hambatan samping dan lebar bahu.

FFV_{cs} = Faktor penyesuaian untuk ukuran kota

Sedangkan tingkat pelayanan ditentukan dalam skala interval yang terdiri dari enam tingkat, dan untuk menentukan nilai tingkat pelayanan tersebut dapat digunakan persamaan.

$$TP = Q/C$$

Dengan :

Q = Volume

C = Kapasitas

Tingkat Pelayanan digolongkan menurut tabel 2.3.

Tabel 2.3. Karakteristik Tingkat Pelayanan

V/C	Tingkat Pelayanan Jalan	Keterangan
<0,60	A	Arus lancar, Volume rendah, Kecepatan tinggi
0,60-0,70	B	Arus stabil, Kecepatan terbatas, Volume sesuai untuk jalan luar kota
0,70-0,80	C	Arus stabil, kecepatan dipengaruhi oleh lalu lintas, volume sesuai untuk jalan kota
0,80-0,90	D	Arus mendekati tidak stabil, kecepatan rendah
0,90-0,100	E	Arus tidak stabil, kecepatan rendah, volume padat atau mendekati kapasitas
<1,00	F	Arus yang terhambat, kecepatan rendah, volume diatas kapasitas, banyak berhenti

(Sumber : MKJI 1997).

3. METODOLOGI PENELITIAN

Metode yang dipakai dalam penelitian ini adalah metode kuantitatif. Teknik pengambilan sampel umumnya dilakukan secara random atau acak. Pengumpulan data dilakukan dengan memanfaatkan instrument penelitian yang dipakai. Analisis data yang digunakan bersifat kuantitatif atau bisa di ukur.

Adapun data primer yang digunakan dalam penelitian ini adalah berupa :

- a. Data Geometrik Jalan
- b. Data Volume Lalu Lintas
- c. Data Hambatan samping

Data yang telah terkumpul selanjutnya akan di olah dan di analisis dengan langkah-langkah sebagai berikut :

- a. Mendapatkan gambaran umum tentang data geometri lalan berupa lebar jalan, panjang jalan, jumlah lajur, lebar bahu jalan dan trotoar.
- b. Menghitung data Lalu lintas Harian yang diamati.
- c. Menghitung hambatan samping
- d. Menghitung kinerja jalan
- e. Menganalisis apakah hambatan samping mempengaruhi kinerja jalan.

4. ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Berikut adalah data geometrik ruas jalan yaitu tipe jalan 2 lajur 2 arah tak terbagi, lebar jalan 6 meter, bahu jalan pada sisi kiri dan kanan jalan, trotoar pada sisi kiri dan sisi kanan jalan. Ruas Jalan terlihat seperti gambar 4.1. Volume lalu lintas seperti pada tabel 4.1 sampai 4.3.



Gambar 4.1. Ruas Jalan Veteran

Tabel 4.I Volume Lalu Lintas dalam SMP/jam Arah Utara

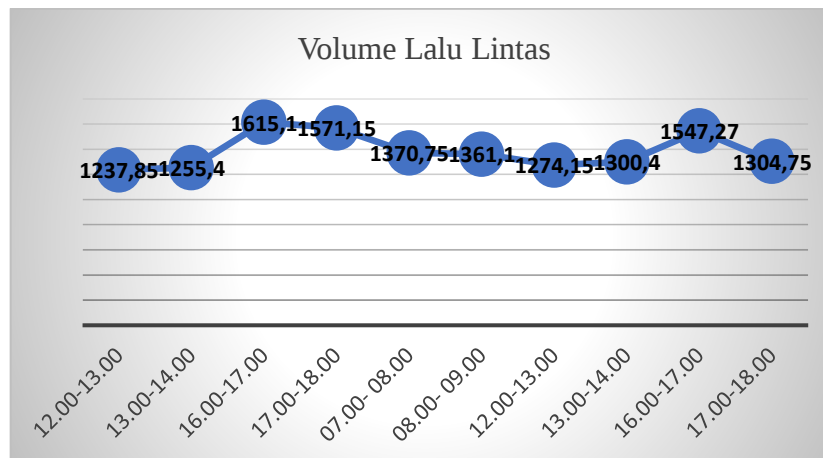
Waktu	Jenis kendaraan			Jenis kendaraan			Volume SMP/jam
	MC	LV	HV	MC*0,25	LV*1,0	HV*1,2	
Sabtu							
07.00- 08.00	1052	329	23	210,4	329	27,6	612,6
08.00- 09.00	1073	371	38	268,25	371	45,6	684,85
12.00-13.00	642	289	50	160,5	289	60	509,5
13.00-14.00	870	305	48	217,5	305	57,6	580,1
16.00-17.00	1178	308	64	294,5	308	76,8	679,3
17.00-18.00	1177	324	51	294,25	324	61,2	679,45
Minggu							
07.00- 08.00	1507	375	49	376,75	375	58,8	810,55
08.00- 09.00	1238	413	51	309,5	413	61,2	783,7
12.00-13.00	1092	306	64	273	306	76,8	655,8
13.00-14.00	1179	325	61	294,75	325	73,2	692,95
16.00-17.00	1136	397	51	284	397	61,2	742,2
17.00-18.00	1234	377	56	308,5	377	67,2	752,7
Senin							
07.00- 08.00	1286	354	17	321,5	354	20,4	695,9
08.00- 09.00	1277	331	29	319,25	331	34,8	685,05
12.00-13.00	1074	300	46	268,5	300	55,2	623,7
13.00-14.00	1127	320	42	281,75	320	50,4	652,15
16.00-17.00	1258	383	43	314,5	383	51,6	749,1
17.00-18.00	1054	341	32	263,5	341	38,4	642,9

Tabel 4.2 Volume Lalu Lintas dalam SMP/jam Arah Selatan

Waktu	Jenis kendaraan			Jenis kendaraan			Volume SMP/jam
	MC	LV	HV	MC*0,25	LV*1,0	HV*1,2	
Sabtu							
07.00- 08.00	1144	345	28	286	345	33,6	664,6
08.00- 09.00	1105	330	35	276,25	330	42	648,25
12.00-13.00	1020	301	46	255	301	55,2	611,2
13.00-14.00	1117	292	43	279,25	292	51,6	622,85
16.00-17.00	1108	302	60	277	302	72	651
17.00-18.00	1158	321	59	289,5	321	70,8	681,3
Minggu							
07.00- 08.00	1531	314	42	382,75	314	50,4	747,15
08.00- 09.00	1488	310	71	372	310	85,2	767,2
12.00-13.00	861	314	44	215,25	314	52,8	582,05
13.00-14.00	961	267	46	240,25	267	55,2	562,45
16.00-17.00	1194	500	62	298,5	500	74,4	872,9
17.00-18.00	1281	443	46	320,25	443	55,2	818,45
Senin							
07.00- 08.00	1237	344	18	309,25	344	21,6	674,85
08.00- 09.00	1277	328	24	319,25	328	28,8	676,05
12.00-13.00	1165	310	41	291,25	310	49,2	650,45
13.00-14.00	1109	323	40	277,25	323	48	648,25
16.00-17.00	1371	375	40	375,17	375	48	798,17
17.00-18.00	1202	322	33	300,25	322	39,6	661,85

Tabel 4.3 Total Volume Lalu Lintas dalam SMP/jam

Hari	Waktu	Volume SMP/jam Arah Utara	Volume SMP/jam Arah selatan	Total
Sabtu	07.00- 08.00	612,6	664,6	1277,2
	08.00- 09.00	684,85	648,25	1333,1
	12.00-13.00	509,5	611,2	1120,7
	13.00-14.00	580,1	622,85	1202,95
	16.00-17.00	679,3	651	1330,3
	17.00-18.00	679,45	681,3	1360,75
Minggu	07.00- 08.00	810,55	747,15	1557,7
	08.00- 09.00	783,7	767,2	1550,9
	12.00-13.00	655,8	582,05	1237,85
	13.00-14.00	692,95	562,45	1255,4
	16.00-17.00	742,2	872,9	1615,1
	17.00-18.00	752,7	818,45	1571,15
Senin	07.00- 08.00	695,9	674,85	1370,75
	08.00- 09.00	685,05	676,05	1361,1
	12.00-13.00	623,7	650,45	1274,15
	13.00-14.00	652,15	648,25	1300,4
	16.00-17.00	749,1	798,17	1547,27
	17.00-18.00	642,9	661,85	1304,75



Gambar 4.2 Volume Lalu Lintas

Dari gambar 4.2 dapat dilihat volume maksimal pada hari Minggu Sore pukul 16.00– 17.00 WIB sebesar 1615,1 smp/jam.

Hambatan Samping

Data yang diambil dalam survei ini yaitu kendaraan yang berhenti dan parkir dibahu jalan, pejalan kaki (yang sejajar dan menyeberang jalan), kendaraan masuk dan keluar jalan serta kendaraan lambat. Setelah didapat data selanjutnya dikalikan dengan masing-masing faktor bobot hambatan samping.

Tabel total hambatan samping dapat dilihat pada Tabel 4.4 sampai 4.6. Perbandingan hambatan samping dari hari sabtu sampai senin seperti pada gambar 4.3.

Tabel 4.4 Hasil total hambatan samping untuk kejadian pada hari Sabtu

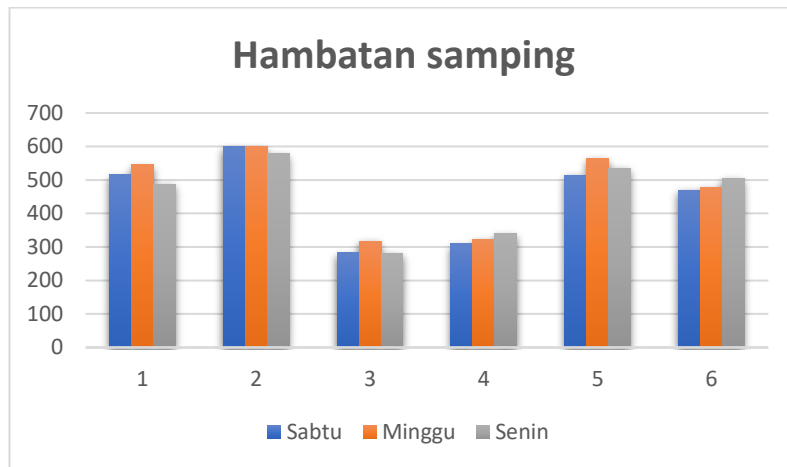
Waktu	Sabtu				Total
	PED*0,5	PSV*100	EEV*0,7	SMV*0,4	
07.00 - 08.00	89	320	150	115	515
08.00 - 09.00	76	379	189	125	599
12.00 - 13.00	33	176	88	73	283
13.00 - 14.00	25	200	84	96	310
16.00 - 17.00	82	335	120	135	514
17.00 - 18.00	68	303	125	112	469
Jumlah					2,690

Tabel 4.5 Hasil total hambatan samping untuk kejadian pada hari Minggu.

Waktu	Minggu				Total
	PED*0,5	PSV*100	EEV*0,7	SMV*0,4	
07.00 - 08.00	93	345	156	113	546
08.00 - 09.00	88	371	193	126	600
12.00 - 13.00	41	191	101	86	317
13.00 - 14.00	31	206	87	101	323
16.00 - 17.00	96	370	135	129	564
17.00 - 18.00	63	314	121	122	479
Jumlah					2,829

Tabel 4.6 Hasil total hambatan samping untuk kejadian pada hari Senin.

Waktu	Senin				Total
	PED*0,5	PSV*100	EEV*0,7	SMV*0,4	
07.00 - 08.00	84	305	145	97	487
08.00 - 09.00	75	366	183	119	579
12.00 - 13.00	27	172	93	76	281
13.00 - 14.00	44	224	81	93	340
16.00 - 17.00	74	351	142	120	535
17.00 - 18.00	77	329	129	118	505
					2,727



Gambar 4.3. Hambatan Samping

Setelah menganalisis kelas hambatan samping, didapatkan hambatan samping yang tertinggi pada hari Minggu jam 08.00-09.00 dengan nilai total kejadian mencapai 600. hambatan samping terendah pada hari Senin jam 12.00-13.00 jam yaitu 281.

Kecepatan Arus bebas kendaraan

Ruas Jalan Veteran Sragen merupakan tipe 2 lajur 2 arah tak terbagi, dengan lebar jalur lalu lintas 3 meter per lajur. Perhitungan kecepatan arus bebas dihitung berdasarkan Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI 1997) untuk jalan Perkotaan. Untuk kecepatan arus bebas dasar dan faktor penyesuaian diambil dari MKJI 1997, berikut ini perhitungan kecepatan arus bebas kendaraan.

Kecepatan Arus Bebas Dasar Kendaraan Ringan (km/jam)

$$FV_o = 42 \text{ km/jam}$$

Kecepatan Lebar Jalur Lalu Lintas Efektif (km/jam)

$$FV_w = -3$$

Faktor Penyesuaian Kondisi Hambatan Samping

$$FFV_{sf} = 0.95$$

Faktor Penyesuaian Ukuran Kota

$$FFV_{cs} = 0.90$$

Kecepatan Arus Bebas Kendaraan Ringan (FV)

$$FV = (FV_o + FV_w) \times FFV_{sf} \times FFV_{cs}$$

$$= (42 + (-3)) \times 0,95 \times 0,90$$

$$FV = 33.3 \text{ km/jam}$$

Berdasarkan hasil perhitungan diatas dapat dilihat bahwa kecepatan arus bebas kendaraan pada ruas jalan akibat adanya hambatan samping dikawasan yang telah ditinjau adalah 33.3 km/jam.

Kapasitas

Kapasitas ruas Jalan Veteran menggunakan prosedur peraturan MKJI (1997) untuk keadaan Jalan Perkotaan. Berikut ini perhitungan kapasitas dengan terjadinya hambatan samping pada jalan tersebut.

Kapasitas Dasar	$C_o = 2900 \text{ smp/jam}$
Faktor Penyesuaian Lebar Jalan	$FC_w = 0.87$
Faktor Penyesuaian Pemisah Arah	$FC_{sp} = 0.94$
Faktor Penyesuaian Hambatan Samping	$FC_{sf} = 0.95$
Faktor Penyesuaian Ukuran kota	$FC_{cs} = 0.90$

Kapasitas C.

$$\begin{aligned} C &= C_o \times FC_w \times FC_{sp} \times FC_{sf} \times FC_{cs} \\ &= 2900 \times 0,87 \times 0,94 \times 0,95 \times 0,90 \\ &= 2028 \text{ smp/jam} \end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan diatas dapat dilihat bahwa nilai Kapasitas Ruas Jalan untuk total 2 arah yaitu 2028 smp/jam.

Volume Kendaraan terpadat pada hari Minggu pukul 16.00 – 17.00 yaitu, 1615 smp/jam.

$$\begin{aligned} \text{Kapasitas (C)} &= 2028 \text{ smp/jam} \\ \text{Tingkat pelayanan} &= 1615 / 2028 \\ &= 0.796 \end{aligned}$$

Berdasarkan hasil analisa didapatkan nilai derajat Kejenuhan yaitu 0,796. Nilai tersebut berdasarkan MKJI (1997) masuk Tingkat Pelayanan ialah nilai C, yaitu : arus stabil, kecepatan dipengaruhi oleh lalu lintas, volume sesuai untuk jalan kota

5. KESIMPULAN

Dari hasil analisa data maka dapat hasil penelitian tersebut sebagai berikut:

1. Volume kendaraan tertinggi pada hari Minggu di sore hari di Jalan Veteran pada pukul 16.00-17.00 WIB sebesar 1615 smp/jam.
2. Hambatan samping yang tertinggi pada hari Minggu jam 08.00-09.00 dengan nilai total kejadian mencapai 600. Hambatan samping terendah pada hari Senin jam 12.00-13.00 jam yaitu 281.
3. Nilai derajat kejenuhan pada hari Minggu pukul 16.00- 17.00 WIB sebesar 0.794 maka dihasilkan tingkat pelayanan C yaitu arus stabil, kecepatan dipengaruhi oleh lalu lintas, volume sesuai untuk jalan kota.
4. Berdasarkan perhitungan tersebut hambatan samping cukup signifikan mempengaruhi tingkat pelayanan jalan. Karena hambatan samping terjadi cukup tinggi, dengan Tingkat pelayanan jalan C.

DAFTAR PUSTAKA

Andhy Wyllianto, FA. Luky Primantari, 2021. *Analisis Hambatan Samping Terhadap Tingkat Pelayanan Jalan*, Surakarta Civil Engineering Review, Volume 1 Nomor 1, Febuari 2021, E Journal Universitas Surakarta, Surakarta

- Anonim, 1992, *Standar Perencanaan Geometrik Untuk Jalan Perkotaan*, Direktorat Jenderal Bina Marga, Direktorat Pembinaan Jalan kota, Badan Penerbit Pekerjaan Umum. Jakarta: 1992.
- Ardi Palin, dkk . 2013. Analisa Kapasitas Dan Tingkat Pelayanan Pada Ruas Jalan Wolter Monginsidi Kota Manado, *Jurnal Sipil Statik*, Vol.1 No. 9 Agustus (623-629), ISSN: 2337-6732
- Benny Hamdi Rhoma Putra, Rahmat Tisnawan, 2017. *Analisis Kinerja Jalan Perkotaan Studi Kasus Ruas Jalan HR. Subrantas Km.3 Pekanbaru*, *Jurnal Rab Construction Research*, Volume 2 Nomor 1, Juni 2017, *Jurnal Teknik Sipil*, Universitas Abdurrah.
- Cindy Novalia, Rahayu Sulistyorini, S.P., 2016. *Analisa dan Solusi Kemacetan Lalu Lintas di Ruas Jalan Kota (Studi Kasus Jalan Imam Bonjol – Jalan Sisingamangaraja)*. *Jurnal Teknik Sipil*, (4(1), 153-162.
- Gallant Sondakh Marunsenge, dkk. 2015. *Pengaruh Hambatan Samping Terhadap Kinerja Pada Ruas Jalan Panjaitan (Kelenteng Ban Hing Kiong) Dengan Menggunakan Metode MKJI 1997*, *Jurnal Sipil Statik*, Vol.3 No.8 Agustus (571-582), ISSN: 2337-6732 .
- Maretia, Conny, 2007. *Analisa Kinerja Ruas Jalan Akibat Aktivitas Samping Jalan Utama Kota Bandar Lampung*, Symposium X FSTPT, Universitas Lampung, Bandar Lampung.
- M. Vikri. M. Septiansyah dan Dwi Novi Wulansari 2018. *Analisis Kinerja Ruas Jalan Medan Merdeka Barat DKI Jakarta*, *Jurnal kajian Teknik Sipil* Volume 3 Nomor 2, Universitas 17 Agustus 1945, Jakarta.
- Rusdianto Horman Lalenoh, Theo K. Sendow, Freddy Jansen, 2015. *Analisis Kapasitas Ruas Jalan Sam Ratulangi Dengan Metode MKJI 1997 dan PKJI 2014*, *Jurnal Sipil Statik* Vol.3 No.11 November 2015, Universitas Sam Ratulangi Manado
- Sugiyono, 2012. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Bandung Alfabeta.
- Sukirman, Silvia, 1994. *Dasar–Dasar Perencanaan Geometrik Jalan*, Nova Bandung.
- Sumadi, 2006. *Kemacetan Lalu Lintas Pada Ruas Jalan Veteran*, Tesis, Universitas Diponegoro..
- Susanda, Dwi, 2006. *Analisa Pengaruh Meningkatnya Jumlah Sepeda Motor terhadap Kinerja Jalan Teuku Umar Bandar Lampung*. Universitas Lampung, Bandar Lampung.
- Wahyuni, Rida, 2008. *Pengaruh Parkir Pada Badan Jalan Terhadap Kinerja Ruas Jalan (Studi Kasus Jalan Brigjen Katamso Sekolah Harapan Mandiri Medan)*. Program Sarjana Teknik Sipil Jurusan Transportasi, Universitas Sumatera Utara.