

ANALISIS DATA TIME SERIES DAN VCR KEPADATAN LALU LINTAS (STUDI KASUS: JALAN ADISUCIPTO DEPAN AMBARUKMO PLAZA)

Arief Rachma Wibowo, Indah Soesanti, & Widyawan

Universitas Gadjah Mada
e-mail: arief.rachma.w@mail.ugm.ac.id

ABSTRACT

Traffic density or commonly known as jamming is a situation where the buildup of vehicles in a particular road segment, this could be caused by several factors, including the number of vehicles that are in the road. The data source of this research result is directly generated from Dinas Perhubungan DIY. The time series data analysis is used to predict the number of vehicles during the day and VCR analysis here to address the road conditions. Based on time series data analysis using trend methods, the number of motorcycle go down at 12.30 until 14.40. Based on VCR analysis, the number of vehicle reach the peak at 15.30 until 17.00. Condition at that time is very bad (class F).

Keywords: VCR, Traffic, Time Series

ABSTRAK

Kepadatan lalu lintas atau biasa dikenal dengan istilah kemacetan merupakan kondisi dimana terjadinya penumpukan kendaraan disuatu ruas jalan tertentu, hal ini bisa saja disebabkan oleh beberapa faktor, antara lain jumlah kendaraan yang berada dalam ruas jalan tersebut. Sumber data dari riset ini langsung diperoleh dari Dinas Perhubungan DIY. Analisis data time series digunakan untuk meramalkan jumlah kendaraan pada siang hari dan analisis VCR disini untuk klasifikasi kondisi jalan tersebut. Berdasarkan analisis data time series menggunakan metode trend, data jumlah motor yang melalui Jalan Adisucipto pada pukul 12.30-14.40 cenderung mengalami penurunan. Berdasarkan analisis VCR, jumlah kendaraan mencapai puncaknya pada pukul 15.30-17.00 dan termasuk pada kelas F (sangat butuk), yaitu kondisi arus dipaksakan, kecepatan rendah, volume diatas kapasitas dan antrian panjang (macet).

Kata kunci: VCR, Lalu Lintas, Time Series

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi dari waktu ke waktu semakin berkembang seiring dengan perkembangan zaman. Salah satu di antara nya adalah perkembangan teknologi transportasi di kota-kota besar. Tetapi perkembangan teknologi bisa diibaratkan seperti pisau bermata dua. Perkembangan teknologi transportasi selain memberi dampak positif tetapi dapat menimbulkan juga dampak negatif. Salah satu dari dampak negatif perkembangan transportasi adalah meningkatnya jumlah volume kendaraan yang

dapat menyebabkan masalah lalu lintas. Berdasarkan hasil survey BPS jumlah kendaraan tahun 2015 di yogyakarta sebanyak 279.359.

Lalu lintas merupakan media untuk berpindah dari suatu titik ke titik lain. Maka dari itu peran lalu lintas sangat penting dalam menunjang mobilitas kendaraan, apabila terjadi kemacetan maka mobilitas akan terhambat sehingga bisa memberi dampak negatif ke sektor-sektor lain. Masalah kemacetan sudah sangat sering terjadi di kota-kota besar, hal ini disebabkan oleh beberapa hal, yaitu Jumlah penduduk yang terus

bertambah, Jumlah kendaraan pribadi yang terus naik, kondisi jalan raya parkir liar, dan kurang maksimal penggunaan transportasi umum serta faktor dari manusia nya itu

sendiri. Seiring berjalannya waktu kondisi kemacetan semakin parah bukan semakin berkurang. Data mengenai jumlah kendaraan di Yogyakarta dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. JumlahKendaraan di Yogyakarta (Sumber : BPS DIY)

Jenis Kendaraan/ Type of Motorized Vehicles	Bukan Umum Perorangan/ Non Common Private Transportation			Jumlah/ Total
	Umum Perorangan/ Common Private	Umum Perusahaan/ Common Private	Pemerintah/ Government	
Mobil Penumpang/ Passenger Car	199 858	3 598	3 202	206 658
1. Sedan/Sedan	39 471	1 287	340	41 098
2. Station Wagon/Station Wagon	30 258	941	1 255	32 454
3. Mini bus/Mini bus	115 676	1 357	1 370	118 403
4. Jeep/Jeep	14 453	13	237	14 703
5. Lain-lain/Others	-	-	-	-
Mobil Bus/Bus	7 553	3 508	497	11 558
1. Bus Biasa/Bus	232	2 134	274	2 640
2. Mikro bus/ Microbus	7 321	1 374	223	8 918
3. Bus Tingkat/ Three Step Bus	-	-	-	-
4. Lain-lain/Others	-	-	-	-
Mobil Barang/Load Vehicles	55 357	4 635	1 151	61 143
1. Pick Up/Pick Up	40 733	1 205	450	42 388
2. Van/Deliver Van	224	14	1	239
3. Truk Barang/Load Truck	14 162	3 408	691	18 261
4. Truk Tank BBM/Air/ Tank of Water/Fuls	170	1	1	172
5. Double Cabin	50	6	8	64
6. Lain-lain/others	18	1	-	19

Menurut Salter (1989), hubungan antara lalu-lintas dengan tata guna lahan dapat dikembangkan melalui suatu proses perencanaan transportasi yang saling terkait, terdiri dari: (1) bangkitan/ tarikan perjalanan, untuk menentukan hubungan antara pelaku perjalanan dan faktor guna lahan yang dicatat dalam inventaris perencanaan; (2) penyebaran perjalanan, yang menentukan pola perjalanan antar zona; (3) pembebanan lalu lintas, yang menentukan jalur transportasi publik atau jaringan jalan suatu perjalanan yang akan dibuat; dan (4) pemilihan moda, suatu keputusan yang dibuat untuk memilih moda perjalanan yang akan digunakan oleh pelaku perjalanan.

Telah banyak riset menggunakan metode FCM C-Means dan aplikasi untuk mendeteksi kemacetan, antara lain riset yang serupa dengan riset ini adalah riset tentang

pengembangan aplikasi bergerak untuk mendeteksi tingkat kemacetan lalu lintas dan cuaca di yogyakarta dengan memanfaatkan *Google MapsAPI*, *open weather map API* dan GPS yang dilakukan oleh Taufiq El Rahman pada Tahun 2014. Ardan (2012) melakukan riset yang serupa yaitu analisis kepadatan lalu lintas menggunakan metode SVM dan ICA.

Berdasarkan Manual KapasitasJalan Indonesia (MKJI) 1997, DirektoratJenderal Bina Marga Direktorat Bina Jalan Kota, Volume lalu-lintas ruas jalan adalah jumlah atau banyaknya kendaraan yang melewati suatu titik tertentu pada ruas jalan dalam suatu satuan waktu tertentu. Volume lalu-lintas dua arah pada jam paling sibuk dalam sehari dipakai sebagai dasar untuk analisis unjuk kerja ruas jalan dan persimpangan yang ada. Untuk kepentingan analisis, kendaraan yang disurvei dikasifikasikan atas: (1) kendaraan

ringan (Light Vehicle/LV) yang terdiri dari Jeep, Station Wagon, Colt, Sedan, Bis mini, Combi, Pick Up, dan sebagainya; (2) kendaraan berat (Heavy Vehicle/ HV), terdiri dari Bus dan Truk; dan (3) sepeda motor (Motorcycle/MC).

METODE

Metode analisis yang digunakan diawali dengan pengumpulan data jumlah kendaraan dan data terkait lainnya di Dinas Perhubungan DIY. Data yang dikumpulkan merupakan data Volume dan Kapasitas dari Jalan Adisucipto. Data tersebut selanjutnya dijadikan dasar untuk melakukan analisis time series.

Analisis time series merupakan sebuah metode *forecasting* (peramalan) berdasarkan variabel data secara berurutan. Metode *trend* merupakan salah satu metode yang sering digunakan dalam *forecasting*. Secara umum metode *trend* dirumuskan sebagai berikut:

$$y = a + bt \dots (1)$$

Keterangan:

y: data time series yang akan diperkirakan

t: variabel waktu

a: konstanta

b: koefisien

Lebih lanjut lagi, *a* dan *b* didapat dengan menggunakan formula:

$$a = y - bt \dots (2)$$

$$y = \frac{\sum y}{n} \text{ dan } t = \frac{\sum t}{n} \dots (3)$$

$$b = \frac{\sum ty - \frac{\sum t \sum y}{n}}{\sum t^2 - \frac{(\sum t)^2}{n}} \dots (4)$$

Analisis VCR merupakan suatu metode untuk membandingkan antara Volume kendaraan dengan Kapasitas Jalan tersebut. Ketentuan dari nilai VCR ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 4. Nilai VCR (Sumber MKJI)

Nilai VCR	Kelas	Kondisi	Keterangan
0.00 - 0.20	A	Kondisi arus lalu lintas bebas dengan kecepatan tinggi dan volume lalu lintas rendah	Sangat Stabil
0.20 - 0.44	B	Arus stabil, tetapi kecepatan operasi mulai dibatasi oleh kondisi lalu lintas	Hampir stabil
0.45 - 0.74	C	Arus stabil, tetapi kecepatan dan gerak kendaraan dikendalikan	Stabil
0.75 - 0.84	D	Arus mendekati stabil, kecepatan masih dapat dikendalikan. V/C masih dapat ditolerir	Hampir macet
0.85 - 1.00	E	Arus tidak stabil kecepatan terkadang terhenti, permintaan sudah mendekati kapasitas	Buruk
> 1	F	Arus dipaksakan, kecepatan rendah, volume diataskapasitas, antrian panjang (macet)	Sangat Buruk

HASIL

Hasil pengumpulan data berupa Volume dan Kapasitas dari Jalan Adisucipto yang diperoleh selanjutnya di klasifikasikan kedalam tiga kelompok, yaitu: (1) MC untuk sepeda motor; (2) LV untuk kendaraan ringan;

dan (3) HV untuk kendaraan berat. Data dimasukkan berdasarkan periode waktu tertentu dari dua arah jalan yang berlawanan. Hasil pengklasifikasian jumlah kendaraan di Jalan Adisucipto depan Ambarukmo Plaza dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Data jumlah kendaraan di Jalan Adisucipto depan Ambarukmo Plaza (Sumber Dishub DIY)

Periode Waktu	Arus (smp/jam)								Total
	Arah 1				Arah 2				
	MC	LV	HV	Total	MC	LV	HV	Total	
06.30 - 06.45	1122	1100	13	2235	1768	1202	18	2988	5223
06.45 - 07.45	1082	1123	13	2218	1838	1202	23	3063	5281
07.00 - 08.00	1070	1162	13	2245	1837	1183	28	3048	5293
07.15 - 08.15	1028	1214	25	2267	1743	1153	30	2926	5193
07.30 - 08.30	985	1216	30	2231	1676	1114	28	2818	5049
09.00 - 10.00	762	1167	29	1958	955	1170	41	2166	4124
09.15 - 10.15	776	1375	35	2186	943	1204	46	2193	4379
09.30 - 10.30	815	1567	32	2414	962	1228	40	2230	4644
09.45 - 10.45	839	1688	34	2561	1029	1223	35	2287	4848
10.00 - 11.00	892	1847	32	2771	1109	1253	35	2397	5168
15.30 - 16.30	1974	3243	40	5257	1053	1043	18	2114	7371
15.45 - 16.45	1949	3085	55	5089	1089	1066	22	2177	7266
16.00 - 17.00	1836	2677	53	4566	1092	1054	25	2171	6737
16.15 - 17.15	1697	2407	46	4150	1123	1054	28	2205	6355
16.30 - 17.30	1587	2151	40	3778	1160	1085	26	2271	6049

Berdasarkan Tabel 3, terlihat bahwa periode waktu terbagi antara pukul 06.30 sampai dengan 08.30, 09.00 sampai dengan 11.00 dan 15.30 sampai dengan 17.30. Terdapat periode waktu yang belum terdata jumlah kendaraan yang melalui Jalan Adisucipto depan Ambarukmo Plaza. Jalan Adisucipto depan Ambarukmo Plaza sendiri merupakan jalan yang dipilih dikarenakan

penggunaan lahan untuk pembangunan Ambarukmo Plaza sebagai tempat berbelanja sekaligus untuk makan dan menonton bioskop ditengah kota Yogyakarta. Jalan tersebut merupakan jalur transportasi yang dekat dengan berbagai fasilitas pendidikan dan kesehatan, serta berada di Jalan penghubung yang dilalui banyak pengguna jalan antarkota,

baik sebagai pelajar/ mahasiswa maupun pekerja/ karyawan.

Tabel 3 menunjukkan bahwa kendaraan berat merupakan jenis kendaraan yang paling sedikit melewati jalan tersebut. Adanya perbedaan jumlah sepeda motor dan kendaraan ringan pada tiap periode dapat menunjukkan pola perjalanan dari para pengguna kendaraan. Untuk periode pagi hari (06.30 sampai dengan 08.30) kecenderungan dari arah 2 lebih padat dari arah 1. Kecenderungan tersebut semakin

terlihat pada periode waktu kedua yaitu 09.00 sampai dengan 11.00. Sebaliknya, pada periode sore hari (15.30 sampai dengan 17.30) kecenderungan dari arah 1 yang lebih padat dari arah 2.

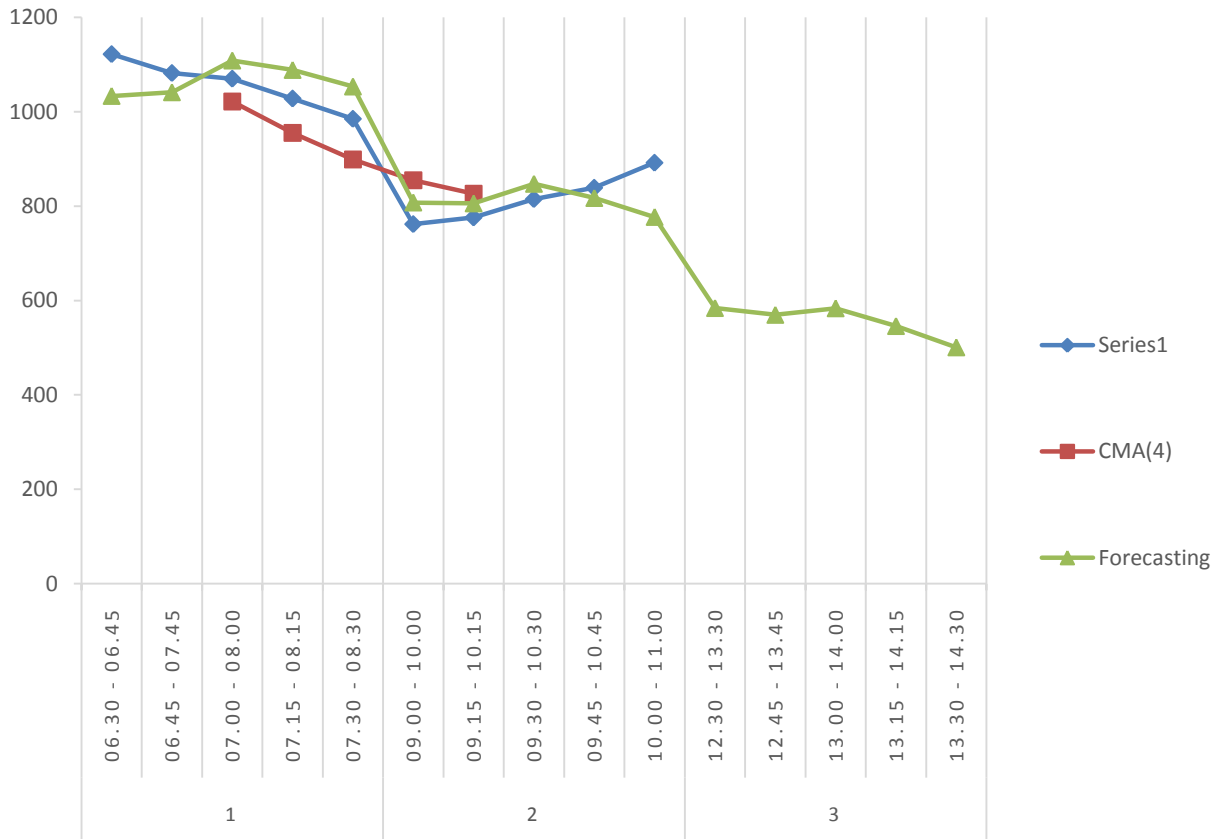
Pada artikel ini, jumlah kendaraan pada periode waktu (12.30 sampai dengan 14.30) yang belum terdata tersebut menjadi data yang dianalisis. Analisis *time series* dengan metode *trend* digunakan untuk melakukan *forecasting*. Hasil *forecasting* dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Tabel hasil *forecasting*

Periode	jam	Y _t	smooth	center	Y _t /	S _t	Y _t /S _t	T _t	Fore-casting
		motor	MA(4)	CMA (4)	S _t .I _t	Desea-sonalize			
1	06.30 - 06.45	1122				0.89	1257.91	1158.57	1033
	06.45 - 07.45	1082				0.94	1151.86	1108.31	1041
	07.00 - 08.00	1070	1057.4	1021.4	1.05	1.05	1021.40	1058.05	1108
	07.15 - 08.15	1028	985.4	954.8	1.08	1.08	951.85	1007.80	1088
	07.30 - 08.30	985	924.2	898.7	1.10	1.1	895.45	957.54	1053
2	09.00 - 10.00	762	873.2	854.3	0.89	0.89	856.18	907.29	807
	09.15 - 10.15	776	835.4	826.1	0.94	0.94	825.53	857.03	806
	09.30 - 10.30	815	816.8			1.05	776.19	806.77	847
	09.45 - 10.45	839				1.08	776.85	756.52	817
	10.00 - 11.00	892				1.1	810.91	706.26	777
3	12.30 - 13.30					0.89		656.00	584
	12.45 - 13.45					0.94		605.75	569
	13.00 - 14.00					1.05		555.49	583
	13.15 - 14.15					1.08		505.23	546
	13.30 - 14.30					1.1		454.98	500

Analisis data *time series* menggunakan data jumlah motor sebagai contoh. Berdasarkan hasil Tabel 3 dan Gambar 1, dapat diketahui bahwa jumlah kendaraan mengalami penurunan jumlah mulai dari pukul

12.30 sampai dengan pukul 14.30. Hal tersebut terjadi karena pada siang hari pengguna jalan jarang melakukan aktifitas di jalanan, sehingga mengurangi volume kendaraan.



Gambar 1. Grafik Hasil Forecasting

Volume kendaraan dengan Kapasitas Jalan dibandingkan menggunakan metode analisis VCR. Tabel 5 menunjukkan hasil

analisis VCR yang dapat menunjukkan kondisi kestabilan arus lalu lintas pada Jalan Adisucipto depan Ambarukmo Plaza.

Tabel 5. Hasil Analisis VCR

Periode Waktu	Arah 1					Arah 2					Total
	MC	LV	HV	Total	Nilai VCR	MC	LV	HV	Total	Nilai VCR	
06.30 - 06.45	1122	1100	13	2235	0.53	1768	1202	18	2988	0.70	5223
06.45 - 07.45	1082	1123	13	2218	0.52	1838	1202	23	3063	0.72	5281
07.00 - 08.00	1070	1162	13	2245	0.53	1837	1183	28	3048	0.72	5293
07.15 - 08.15	1028	1214	25	2267	0.53	1743	1153	30	2926	0.69	5193
07.30 - 08.30	985	1216	30	2231	0.52	1676	1114	28	2818	0.66	5049
09.00 - 10.00	762	1167	29	1958	0.46	955	1170	41	2166	0.51	4124
09.15 - 10.15	776	1375	35	2186	0.51	943	1204	46	2193	0.52	4379
09.30 - 10.30	815	1567	32	2414	0.57	962	1228	40	2230	0.52	4644
09.45 - 10.45	839	1688	34	2561	0.60	1029	1223	35	2287	0.54	4848
10.00 - 11.00	892	1847	32	2771	0.65	1109	1253	35	2397	0.56	5168

Periode Waktu	Arus (smp/jam)										
	Arah 1					Arah 2					Total
	MC	LV	HV	Total	Nilai VCR	MC	LV	HV	Total	Nilai VCR	
15.30 - 16.30	1974	3243	40	5257	1.23	1053	1043	18	2114	0.50	7371
15.45 - 16.45	1949	3085	55	5089	1.20	1089	1066	22	2177	0.51	7266
16.00 - 17.00	1836	2677	53	4566	1.07	1092	1054	25	2171	0.51	6737
16.15 - 17.15	1697	2407	46	4150	0.97	1123	1054	28	2205	0.52	6355
16.30 - 17.30	1587	2151	40	3778	0.89	1160	1085	26	2271	0.53	6049

Hasil analisis VCR pada Tabel 5 menunjukkan bahwa kendaraan di Jalan Adisucipto depan Ambarukmo Plaza mencapai puncaknya pada pukul 15.30 -17.00 khususnya dari arah 1 dengan perolehan skor nilai VCR sebesar 1,23 yang termasuk kelas F (sangat buruk) yaitu dengan kondisi Arus dipaksakan, kecepatan rendah, volume diatas kapasitas, antrian panjang (macet). Pada periode waktu 15.30 sampai dengan 17.30 tersebut kondisi arus lalu lintas untuk arah 1 cenderung sangat buruk dan berangsur menurun pada kondisi buruk. Hal tersebut dikarenakan jumlah kendaraan sangat besar pada periode waktu tersebut. Moda transportasi pada periode waktu 15.30-17.30 pada masing-masing jenis kendaraan merupakan jumlah yang paling besar diantara periode waktu lainnya. Periode waktu tersebut merupakan periode waktu berakhirnya jam kerja di satu institusi/ badan usaha/ perkantoran. Beberapa hal terkait temuan tersebut apabila disesuaikan dengan pernyataan Salter (1989) terkait perencanaan transportasi, hubungan lalu lintas dengan tata guna lahan adalah bangkitan perjalanan (pelaku perjalanan dan faktor guna lahan), pola perjalanan, pembebanan lalu lintas dan pemilihan moda transportasi.

Dilain pihak, pada waktu yang bersamaan dari arah 2, lalu lintas cenderung pada keadaan stabil yaitu kecepatan dan gerak kendaraan dapat dikendalikan. Hal tersebut terindikasi dari perolehan skor nilai VCR antara 0,50 sampai dengan 0,53 yang termasuk pada kelas C (stabil). Untuk periode waktu

lainnya, baik dari arah 1 maupun arah 2 menunjukkan bahwa arus lalu lintas pada kedua arah tersebut di Jalan Adi Sucipto depan Ambarukmo Plaza cenderung stabil.

SIMPULAN

Berdasarkan analisis data *time series* menggunakan metode *trend*, data jumlah motor yang melalui Jalan Adisucipto pada pukul 12.30-14.40 cenderung mengalami penurunan, hal ini terjadi karena pada siang hari penduduk jarang melakukan aktifitas di jalanan, sehingga mengurangi volume kendaraan. Berdasarkan analisis VCR, jumlah kendaraan mencapai puncaknya pada pukul 15.30-17.00 dan termasuk pada kelas F (sangat buruk), yaitu kondisi arus dipaksakan, kecepatan rendah, volume diatas kapasitas dan antrian panjang (macet) khususnya dari arah 1. Hal tersebut disebabkan pada sore hari merupakan jam pulang kantor bagi karyawan dan mahasiswa, sehingga menambah jumlah volume kendaraan di jalan tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- Ignatia Yolanda, Kartono, Sunarsih. 2011. Analisis Kepadatan Lalu Lintas di Perlindungan Jalan (studi kasus di jalan soekarnohatta-tlogosari-supriyadi-medoho).
- Julia Veronica. 2014. Analisis Tingkat Kepadatan Lalu Lintas di kecamatan denpasar barat.

- Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI). 1997. Jakarta: Direktorat Jendral Bina Marga, Departement Pekerjaan Umum
- Nugroho Eko, J. 2010. *Hubungan Antara Kecepatan, Volume, dan Kepadatan Lalu Lintas*. Jurnal Jurusan Teknik Sipil Universitas Negeri Semarang. 2010
- Purwanto, Heri. 1997. *Aplikasi Graf Kompatibilitas Jalan Pada Penentuan Arus Lalu Lintas di Perempatan Jalan*. Skripsi Semarang: Program Matematika Universitas Diponegoro.
- Taufiq El Rahman, I WayanMustika. 2014. Pengembangan Aplikasi Bergerak untuk Mendeteksi Tingkat Kemacetan Lalu Lintas dan Cuaca Memanfaatkan Google Maps API, OpenWeatherMap API, dan GPS. UGM. Yogyakarta.
- Widodo. Wahyu. 2012. Analisis Volume, Kecepatan, dan kepadatan Lalu Lintas dengan Metode *Greenshields* dan *Greenberg*. Jurnal Ilmiah Semesta Teknika.
- Yulia servita, Shinta. 2009. Analisa Kepadatan Lalulintas Menggunakan Support Vektor Machine, IT Telkom, Bandung.