

## PEMETAAN SPASIAL DAN NON SPASIAL KINERJA LALU LINTAS BUNDARAN WARU SURABAYA

**Dymas Yudhistira, Siti Zainab**

Program Studi Teknik Sipil

Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan

Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur

### ABSTRAK

Kepadatan kendaraan merupakan masalah yang dihadapi oleh hampir sebagian besar kota di Indonesia saat ini, karena jumlah kendaraan yang terus meningkat dari tahun ke tahun sedangkan tidak ada solusi untuk jalur transportasi yang signifikan, sehingga kepadatan ini akan menimbulkan kemacetan di banyak kota. Surabaya diantaranya, dengan bertambahnya jumlah penduduk di kota Surabaya, maka bertambah pula peningkatan kebutuhan transportasi yang ada, baik di setiap simpang maupun ruas jalan. Bundaran Waru merupakan salah satu bundaran terpenting di perbatasan kota Surabaya dan Sidoarjo, karena Bundaran Waru merupakan akses keluar masuknya kendaraan dari dan menuju kota Surabaya. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengevaluasi kinerja dalam mengakomodasikan lalu lintas yang ada. Daerah penelitian dibagi menjadi tiga segmen. Metode yang digunakan untuk proses analisa dan pemetaan adalah metode MKJI (Manual Kapasitas Jalan Indonesia), dan Sistem Informasi Geografis sebagai alat bantu. Dari hasil perhitungan diperoleh analisa jumlah kendaraan arus lalu lintas minimum (Q) 4419,8 smp/jam pada waktu sore hari dengan nilai Derajat Kejenuhan (DS) 0,52 dan Tingkat Pelayanan LOS (*Level Of Service*) adalah B yang definisinya adalah arus lalu lintasnya stabil, tetapi kecepatannya mulai terbatas yaitu terjadi pada Segmen II Jl Jendral Ahmad Yani (Sidoarjo) Menuju Jl Raya Bungurasih & Jl Jendral Ahmad Yani. Sedangkan jumlah kendaraan arus lalu lintas maximum (Q) 6020,6 smp/jam pada waktu pagi hari dan nilai Derajat Kejenuhan (DS) 0,87 dan Tingkat Pelayanan LOS (*Level Of Service*) adalah D yang definisinya adalah arus lalu lintas tidak stabil dan perubahan volume lalu lintas sangat mempengaruhi besarnya kecepatan perjalanan yaitu terjadi pada Segmen III Jl Raya Bungurasih Menuju Jl Jendral Ahmad Yani & Jl Jendral Ahmad Yani (Sidoarjo).

**Kata Kunci:** metode MKJI (Manual Kapasitas Jalan Indonesia), derajat kejenuhan, kapasitas bundaran, volume lalu lintas

### PENDAHULUAN

Bundaran Waru Surabaya merupakan salah satu bundaran penting di kota Surabaya. Yang melayani arus lalu lintas dari berbagai arah, yaitu arus lalu lintas yang berasal dari Jl. Jendral Ahmad Yani, Jl Jendral Ahmad Yani (Sidoarjo), dan Jl. Raya Bungurasih. Tingginya volume lalu lintas yang melewati bundaran ini menyebabkan terjadinya kemacetan atau pertemuan kendaraan yang cukup padat dari berbagai arah jalan, baik dari arah Jl. Jendral Ahmad Yani, Jl Jendral Ahmad Yani (Sidoarjo), dan Jl. Raya Bungurasih. Pada kondisi seperti ini penumpukan kendaraan terlihat di setiap bahu jalan baik pagi hari, siang hari, maupun sore hari.

Berdasarkan permasalahan tersebut, maka dilakukan penelitian menganalisis kinerja bundaran Waru Surabaya dengan menggunakan sistem informasi geografis. Diharapkan dengan adanya penelitian kinerja bundaran Waru Surabaya dapat menemukan solusi untuk mengatasi konflik yang terjadi pada arus bundaran lalu lintas tersebut. Sehingga dapat menghindari kemacetan yang lebih besar akibat volume kendaraan yang menumpuk di setiap bahu jalan. Dalam penelitian ini membahas beberapa hal antara lain:

1. Bagaimana kinerja Kapasitas lalu lintas (C) bundaran Waru dilihat dengan menggunakan metode MKJI 1997.
2. Bagaimana tingkat kinerja bundaran dihitung dari sisi DS (*Degree of*

*Saturation*) dengan menggunakan MKJI 1997.

3. Bagaimana prediksi jumlah kendaraan atau LHR terhadap waktu (5 tahun ke depan).
4. Bagaimana pemetaan kinerja bundaran Waru dilihat dengan menggunakan metode Sistem Informasi Geografis.

Untuk memperjelas permasalahan dan memudahkan dalam menganalisis, maka perlu dibuat batasan-batasan. Maka batasan tersebut adalah sebagai berikut:

1. Lokasi penelitian dilakukan pada bundaran Waru Surabaya yang menghubungkan dari Jl. Jendral Ahmad Yani, Jl Jendral Ahmad Yani (Sidoarjo), dan Jl. Raya Bungurasih.
2. Penelitian dilakukan untuk jenis kendaraan berat (HV), kendaraan sedang (LV), kendaraan ringan dan sepeda motor (MC), sedangkan kendaraan tak bermotor seperti sepeda, dan becak termasuk hambatan samping tidak dihitung.
3. Peninjauan lalu lintas hanya pada analisa volume, kapasitas (C) dan tingkat kinerja yang meliputi derajat kejenuhan (DS).
4. Sudut belok pada tikungan bundaran tidak diteliti secara detail, karena dalam perhitungan pada MKJI 1997 tidak diperhitungkan.



Gambar 1. Kota Surabaya



Gambar 2. Lokasi Studi

### TINJAUAN PUSTAKA

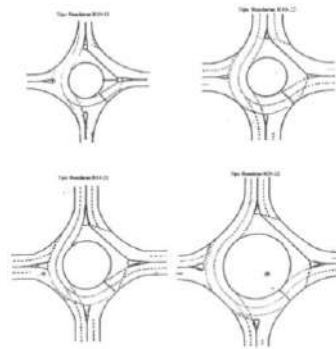
Bundaran (*roundabout*) dapat dianggap sebagai kasus istimewa dari kanalisasi pulau yang ada di tengahnya dapat bertindak sebagai pengontrol pembagi dan pengarah bagi sistem lalu lintas berputar satu arah. Pada kasus ini gerakan penyilangan hilang dan digantikan dengan gerakan menyiap berpindah-pindah jalur. Dengan sebuah pulau lalu lintas dengan berdiameter 15 meter gerakan menyilang yang bukan gerakan tegak lurus akan dilakukan dengan kecepatan relatif tinggi. Bundaran dengan diameter lebih besardari 20 meter, gerakan menyiap biasanya terbentuk pada jalur masuk. (Oglesby Clarkson, 1993)

### Tipe Bundaran

Bundaran efektif jika digunakan untuk persimpangan antara jalan-jalan yang sama ukurannya dan tingkat arusnya. Oleh sebab itu bundaran adalah sangat sesuai bagi persimpangan antara jalan dua lajur dan empat lajur. Tipe bundaran dapat dilihat dari Tabel 1 berikut ini:

Tabel 1. Nilai Tipe Bundaran

Tipe Bundaran	Radius Bundaran (m)	Jumlah Lajur Masuk, Lebar (m)	Panjang jalinan (m)	Lebar Jalinan (m)
R10 - 11	10	1,35	23	7
R10 - 22	10	2,70	27	9
R14 - 22	14	2,70	31	9
R20 - 22	20	2,70	43	9



Gambar 3. Ukuran Bundaran Lalu Lintas

**Rasio Jalinan Bundaran**

$$P_w = Q_w / Q_{tot} \dots\dots\dots(1)$$

dengan :

$Q_w$  = Arus menjalin (smp/jam)

$Q_{tot}$  = Arus total (smp/jam)

$P_w$  = Rasio jalinan

**Rasio kendaraan tak bermotor (P<sub>um</sub>)**

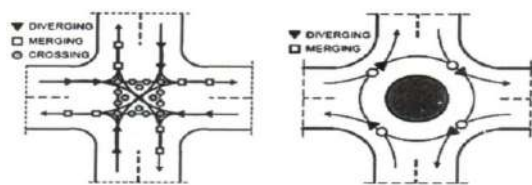
$$P_{um} = Q_{um} / Q_{veh} \dots\dots\dots(2)$$

Keterangan :

$Q_{um}$  = Arus kendaraan non bermotor (kendaraan non bermotor/jam)

$Q_{veh}$  = Arus kendaraan (smp/jam)

Berbagai macam pola pergerakan tersebut akan saling berpotongan sehingga menimbulkan titik–titik konflik pada suatu persimpangan. Sebagai contoh, pada persimpangan dengan empat lengan pendaklat mempunyai 32 titik konflik, yaitu 16 titik *crossing*, 8 titik *merging*, 8 titik *diverging*.



Gambar 4. Titik Konflik Pada Persimpangan Empat Lengan Pendekat dan Bundaran Lalu lintas

**Kapasitas**

Pengertian kapasitas adalah jumlah maksimum kendaraan yang dapat dilewati suatu persimpangan atau ruas jalan selama waktu tertentu pada kondisi jalan dan lalu lintas dengan tingkat kepadatan yang ditetapkan.

Besarnya kapasitas tersebut dihitung dengan menggunakan persamaan

$$C = 135 \times W_w^{1,3} \times (1 + W_e / W_w)^{1,5} \times (1 - P_w / 3)^{0,5} \times (1 + W_w / L_w)^{-1,8} \times F_{cs} \times F_{rsu} \dots\dots\dots(3)$$

dengan :

$W_e$  = (lebar masuk rata–rata) = 1/2 (W<sub>1</sub> + W<sub>2</sub>)

$W_w$  = Lebar jalinan

$L_w$  = Panjang jalinan

$P_w$  = Rasio jalinan

$F_{cs}$  = Faktor penyesuaian ukuran kota

$F_{rsu}$  = Faktor penyesuaian tipe lingkungan

$$\text{Faktor } W_w = 135 \times W_w^{1,3} \dots\dots\dots(4)$$

Faktor penyesuaian  $F_{cs}$  untuk ukuran kota dimasukkan sebagai jumlah penduduk di seluruh daerah perkotaan sebagaimana Tabel 2.

Tabel 2. Kelas Ukuran Kota

Ukuran Kota	Jumlah Penduduk	Faktor Penyesuaian Ukuran Kota
Sangat kecil	< 0,1	0,82
Kecil	0,1 – 0,5	0,88
Sedang	0,5 – 1,0	0,94
Besar	1,0 – 3,0	1,00
Sangat Besar	< 3,0	1,05

Sumber: MKJI 1997

Faktor penyesuaian F tipe lingkungan jalan di klasifikasikan dalam kelas menurut guna tanah dan akseibilitas jalan tersebut dari aktifitas sekitarnya. Hal ini di tetapkan secara kualitatif dari pertimbangan teknik lalu lintas sebagaimana yang ditunjukkan melalui Tabel 3.

Tabel 3 Tipe Lingkungan Jalan

Komersial	Tata guna lahan komersial (misalnya perkotaan, rumah makan, perkotaan dengan jalan masuk langsung bagi pejalan kaki dan kendaraan)
Pemukiman	Tata guna lahan tempat tinggal dan masuk langsung bagi pejalan kaki dan kendaraan
Akses Terbatas	Tempat jalan masuk atau jalan masuk terbatas (misalnya karena adanya penghalang fisik, jalan samping dan sebagainya)

Sumber: MKJI 1997

Nilai faktor penyesuaian adalah sebagai berikut ini:

Tabel 4. Faktor Penyesuaian Tipe Lingkungan Jalan, Hambatan Samping dan Kendaraan Tidak Bermotor.

Kelas Tipe Lingkungan Jalan (RE)	Kelas Hambatan Samping (SF)	Rasio Kendaraan Tak Bermotor					
		0,00	0,05	0,10	0,15	0,20	≥0,25
Komersial	Tinggi	0,93	0,88	0,84	0,79	0,74	0,70
	Sedang	0,94	0,89	0,85	0,80	0,75	0,70
	Rendah	0,95	0,9	0,86	0,81	0,76	0,71
Pemukiman	Tinggi	0,96	0,91	0,87	0,82	0,77	0,72
	Sedang	0,97	0,92	0,88	0,83	0,78	0,73
	Rendah	0,98	0,93	0,89	0,84	0,79	0,74
Akses Terbatas	Tinggi, Sedang, Rendah	1,00	0,94	0,90	0,85	0,80	0,75

Sumber: MKJI 1997

Kapasitas dasar adalah kapasitas pada geometri dan prosentase jalinan tertentu tanpa induksi faktor penyesuaian dan dihitung dengan persamaan:

$$C_o = 135 \times W_w^{1,3} \times (1 + W_e/W_w)^{1,5} \times (1 - P_w/3)^{0,5} \times (1 + W_w/L_w) - 1,8 \dots (5)$$

dengan :

$$W_e = \text{Lebar masuk rata-rata} = \frac{1}{2} (W_1 + W_2)$$

$$W_w = \text{Lebar jalinan (m)}$$

$$L_w = \text{Panjang jalinan (m)}$$

$$P_w = \text{Rasio jalinan}$$

$$\text{Faktor } W_e/W_w = (1 + W_e/W_w)^{1,5} \dots (6)$$

$$\text{Faktor } P_w = (1 - P_w/3)^{0,5} \dots (7)$$

$$\text{Faktor } W_w/L_w = (1 + W_w/L_w) - 1,8 \dots (8)$$

Faktor-faktor yang mempengaruhi kapasitas adalah:

1. Kondisi ideal.
2. Kondisi jalan.
3. Kondisi medan.
4. Kondisi lalu lintas.
5. Populasi pengemudi.

**Derajat Kejenuhan**

Menurut Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI 1997), derajat kejenuhan (DS) bagian jalinan dihitung berdasarkan persamaan berikut :

$$DS = \frac{Q_{smp}}{C} \dots (9)$$

$$Q_{smp} = Q_{kendaraan} \times F_{smp} \dots (10)$$

$$F_{smp} = \frac{Lv\% + (Hv\% \times emp_{hv}) + (MC\% \times emp_{mc})}{100}$$

dengan :

$$Q_{smp} = \text{Arus total (smp/jam)}$$

$$F_{smp} = \text{Faktor mobil satuan penumpang}$$

$$MC = \text{sepeda motor}$$

$$LV = \text{sedan, pick up, dan lain-lain}$$

$$HV = \text{truck dengan 2 gandar atau lebih dan bus}$$

$$C = \text{Kapasitas (smp/jam)}$$

**Tingkat Pelayanan Jalan**

Hal ini berkaitan dengan kecepatan operasi atau fasilitas jalan, yang tergantung pada perbandingan antara arus terhadap kapasitas. Oleh karena itu, tingkat pelayanan pada suatu jalan tergantung pada arus lalu lintas. Definisi ini digunakan oleh *Highway Capacity Manual*, diilustrasikan dengan tabel yang mempunyai enam buah tingkat pelayanan, yaitu:

Tabel 5. Tingkat Pelayanan pada Segmen Jalan

No	Tingkat Pelayanan	Karakteristik	Batas DS (Q/C)
1	A	Kondisi arus bebas, kecepatan bebas.	≤ 0.35
2	B	Kondisi arus stabil, kecepatan mulai terbatas.	≤ 0.54
3	C	Kondisi arus stabil, kecepatan makin terbatas.	≤ 0.77
4	D	Kondisi arus tidak stabil, kecepatan menurun.	≤ 0.93

Lanjutan Tabel 5

5	E	Kondisi arus tidak stabil, kendaraan tersendat.	$\leq 1.00$
6	F	Kondisi arus terpaksa, kecepatan sangat rendah, terjadi antrian.	$> 1.00$

**Regresi Linear**

Tujuan utama dari persamaan yang sederhana dan luas penggunaannya untuk menunjukkan hubungan variabel-variabel adalah persamaan linear.

$$Y' = a + bX \dots\dots\dots(11)$$

Diturunkan dari model:

$$Y = \hat{\alpha} + \beta X + \mu \dots\dots\dots(12)$$

a dan b adalah bilangan konstan.

X variabel yang diketahui (*independent variable*).

Y variabel yang diramalkan (*Independent variable*).

Di dalam persamaan linear, hubungan antara 2 variabel bila digambarkan secara grafis (dengan *scatter diagram*), semua nilai X dan Y yang sesuai dengan persamaan  $Y = a + bX$  akan jatuh pada suatu garis lurus (*straight line*). Garis tersebut yang dinamakan *regresi line* (garis regresi).

Persamaan linear banyak kegunaannya dan penting, tidak hanya terdapatnya banyak hubungan dalam bentuk tersebut tetapi juga karena sering digunakan dalam pendekatan untuk hubungan – hubungan yang kompleks dan sukar di gambarkan.

**Sistem Informasi Geografis (SIG)**

Sistem Informasi Geografis (SIG) pada dasarnya merupakan gabungan dari tiga unsur pokok: sistem, informasi, dan geografis. Dengan melihat unsur-unsur pokoknya, maka jelas SIG merupakan suatu sistem yang menekankan pada unsur “informasi geografis” (Eddy Prahasta, 2009).

**METODE**

1. Data Primer

Data primer adalah data yang digunakan dengan cara observasi atau pengamatan langsung di lokasi penelitian yang meliputi:

a. Data Geometri Bundaran

Data geometri bundaran yang dibutuhkan adalah:

1. Diameter bundaran
2. Lebar pendekatan  $W_1$  dan  $W_2$
3. Lebar jalinan  $W_w$
4. Panjang jalinan  $L_w$

b. Data Volume Lalu lintas

Data volume lalu lintas yang dibutuhkan adalah data dari semua kendaraan (kendaraan bermotor dan kendaraan tidak bermotor) yang melewati bundaran yang dapat mengidentifikasi kapasitas bagian jalinan kondisi sekarang di lapangan.

2. Data Sekunder

Didapatkan kapasitas dan derajat kejenuhan jalan tersebut.

**Analisis Data**

Setelah survei dan pengumpulan data–data lengkap, maka tahapan atau langkah selanjutnya yang dilakukan adalah memproses data berdasarkan bagan alir yang terdapat dalam Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997 untuk bundaran tidak bersinyal.

**Data Geometri Bundaran**

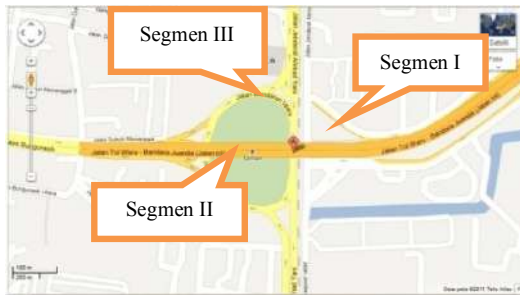
Dari pengukuran yang dilakukan dapat disampaikan dimensi elemen bundaran sebagaimana yang ditunjukkan melalui Gambar 5 di bawah ini :



Gambar 5. Bundaran Waru

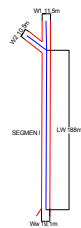
Bundaran Waru mempunyai tiga lengan adalah Lengan A (Jl. Jendral Ahmad Yani), Lengan B (Jl Jendral Ahmad Yani (Sidoarjo)) dan Lengan C (Jl. Raya Bungurasih). Sedangkan dimensi elemen bundaran Waru Surabaya dapat dilihat sebagaimana yang ditunjukkan pada Gambar 6.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**



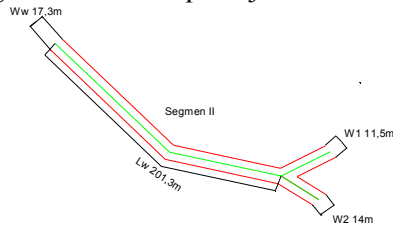
Gambar 6. Peta Lokasi Penelitian Bundaran Waru Surabaya

1. Segmen I :  
 Jl. Jendral Ahmad Yani menuju Jl. Jendral Ahmad Yani (Sidoarjo) & Jl. Raya Bungurasih.  
 Panjang jalan : 188 m  
 Lebar jalan : 19,1 m  
 Tipe jalan : Lima lajur satu arah



Gambar 7 Segmen I

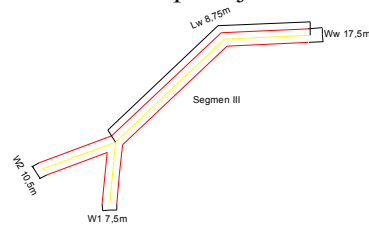
2. Segmen II :  
 Jl. Jendral Ahmad Yani (Sidoarjo) menuju Jl. Raya Bungurasih & Jl. Jendral Ahmad Yani.  
 Panjang jalan : 201,3 m  
 Lebar jalan : 17,3 m  
 Tipe jalan : Empat lajur satu arah



Gambar 8 Segmen II

3. Segmen III :  
 Jl. Raya Bungurasih menuju Jl. Jendral Ahmad Yani & Jl. Jendral Ahmad Yani (Sidoarjo).  
 Panjang jalan : 213,9 m  
 Lebar jalan : 17,5 m

Tipe jalan : Empat lajur satu arah



Gambar 9 Segmen III

Data Jumlah Kendaraan dan Perhitungan Pada Segmen I (Jl. Jendral Ahmad Yani menuju Jl Jendral AhmadYani (Sidoarjo) & Jl. Raya Bungurasih).  
 Analisa Derajat Kejenuhan(DS) Pagi  
 Data Jalan

1. Nama jalan : Jalan Jenderal Ahmad Yani
2. Kota : Surabaya
3. Propinsi : Jawa Timur
4. Ukuran kota : 2.929.528 jiwa (tahun 2011)
5. Panjang jalan : 188m
6. Lebar jalan : 19,1 m
7. Tipe jalan : Lima lajur satu arah

Berikut ini merupakan tabel hasil survei jumlah atau volume kendaraan yang terdapat di segmen I pada waktu pagi hari yang terjadi di ruas jalan dari Jl. Jendral Ahmad Yani menuju Jl Jendral Ahmad Yani (Sidoarjo) & Jl. Raya Bungurasih, yang ditunjukkan pada Tabel 6.

Tabel 6. Volume Kendaraan Segmen I Pagi Hari dari Jl. Jendral Ahmad Yani Menuju Jl. Jendral Ahmad Yani (Sidoarjo) & Jl. Raya Bungurasih.

Waktu	MC (Motor Cycle)	LV (Light Vehicle)	HV (Heavy Vehicle)
07.00 - 07.15	1274	555	25
07.15 - 07.30	1295	557	24
07.30 - 07.45	1281	562	26
07.45 - 08.00	1216	534	28
Σ	5066	2228	103

Sumber : Hasil Survey Lapangan

Jumlah kendaraan:  
 MC = 5066 x 0,5 = 2533 (smp/jam)  
 LV = 2228 x 1 = 2228 (smp/jam)



$$\begin{aligned}
 HV &= 103 \times 1,3 = 133,9 \text{ (smp/jam)} \\
 \text{Jumlah total kendaraan ( Q )} \\
 &= MC + LV + HV \\
 &= 2533 + 2228 + 133,9 \\
 &= 4894,9 \text{ (smp/jam)}
 \end{aligned}$$

**Analisa Kapasitas (C)**

Data-data geometri yang diperoleh pada segmen I:

$$\begin{aligned}
 W_e &= 11 \text{ m} \\
 W_w &= 19,1 \text{ m} \\
 L_w &= 188 \text{ m} \\
 P_w &= 0,85 \\
 F_{cs} &= 1 \\
 F_{rsu} &= 0,92 \\
 C &= 135 \times 19,1^{1,3} \times (1 + 11 / 19,1)^{1,5} \times (1 - 0,85/3)^{0,5} \times (1 + 19,1/188)^{-1,8} \times 1 \times 0,92 \\
 &= 8086,92 \text{ (smp/jam)}
 \end{aligned}$$

**Derajat Kejenuhan (DS) Pagi**

$$\begin{aligned}
 &= \frac{Q}{C} \\
 &= \frac{4894,9}{8086,92} \\
 &= 0,61
 \end{aligned}$$

Tingkat Pelayanan (LOS) Pagi = C  
(Kondisi arus stabil, kecepatan makin terbatas)

Dari hasil perhitungan diatas dapat di analisa jumlah kendaraan arus lalu lintas minimum (Q) 4419,8 smp/jam pada waktu sore hari dengan nilai Derajat Kejenuhan (DS) 0,52 dan Tingkat Pelayanan LOS (*Level of Service*) adalah B yang definisinya adalah arus lalu lintasnya stabil, tetapi kecepatannya mulai terbatas yaitu terjadi pada Segmen II. Sedangkan jumlah kendaraan arus lalu lintas maximum 6020,6 smp/jam pada waktu pagi hari dan nilai Derajat Kejenuhan (DS) 0,87 dan Tingkat Pelayanan LOS (*Level of Service*) adalah D yang definisinya adalah arus lalu lintas tidak stabil dan perubahan volume lalu lintas sangat mempengaruhi besarnya kecepatan perjalanan yaitu terjadi pada Segmen III.

Di bawah ini merupakan tabel hasil dari perhitungan Kapasitas (C) jumlah kendaraan (Q) derajat kejenuhan (DS) *Level of Service* (LOS) di ruas jalan bundaran Waru, dapat dilihat pada Tabel 7.

**Tabel 7. Hasil Perhitungan**

Segmen	Arah	Waktu	Faktor P <sub>w</sub>	Faktor Penyesuaian		Kapasitas (C)	Q	DS	LOS
I	Jl. Jend. Ahmad Yani menuju Jl. Letnan S. Parman & Jl. Raya Bungurasih	07.00-08.00	0,85	1	0,92	8086,92	4894,9	0,61	C
		16.00-17.00					5743,9	0,71	C
II	Jl. Letnan S. Parman menuju Jl. Raya Bungurasih & Jl. Jend. Ahmad Yani	07.00-08.00	0,85	1	0,92	8442,79	5080,3	0,6	C
		16.00-17.00					419,8	0,52	C
III	Jl. Raya Bungurasih menuju Jl. Jend. Ahmad Yani & Jl. Letnan S. Parman	07.00-08.00	0,85	1	0,92	6942,56	6020,6	0,87	D
		16.00-17.00					5064,1	0,73	C

Perhitungan Regresi Linier Berdasarkan Volume Lalu Lintas Harian Rata-rata (LHR) Bundaran Waru Selama 5 Tahun.

Berikut ini merupakan tabel data sekunder berupa jumlah volume kendaraan mulai tahun 2006 sampai tahun 2010 yang diperoleh dari Dinas Perhubungan Surabaya, dapat dilihat pada Tabel 8.

**Tabel 8. Volume LHR jumlah kendaraan**

No	Tahun	MC	LV	HV
1	2006	39516	8691	6131
2	2007	40361	8974	6485
3	2008	41737	8746	6795
4	2009	43189	9263	7069
5	2010	45165	9509	7174
Σ	10040	209968	45183	33654

Sumber : Data Dinas Perhubungan Surabaya

Di dalam persamaan linear, hubungan antara dua variabel bila di gambarkan secara grafis (*ScatterDiagram*), semua nilai X dan Y yang sesuai dengan persamaan  $Y = a X + b$  akan jatuh pada suatu garis lurus (*Straight Line*) garis tersebut dinamakan Garis Regresi (*Regression Line*).

Sebenarnya hubungan antara dua variabel ada *dua type* yaitu:

1. Hubungan *Functional*
2. Hubungan *Regressional*

Perhitungan yang digunakan dalam penelitian kali ini yaitu dengan persamaan Regresi Linear.

Perhitungan Regresi LHR Motor Cycle (MC)

Misal : X (Tahun)

Y (Volume LHR Kendaraan)

Berikut ini merupakan tabel analisa regresi linier dimana variable X (tahun) terhadap variabel Y (jumlah MC/*Motor Cycle*), dapat dilihat pada Tabel 9 di bawah ini:

Tabel 9. Perhitungan Regresi LHR *Motor Cycle* (MC)

No	Tahun (X)	MC (Y)	X <sup>2</sup>	Y <sup>2</sup>	X.Y
1	2006	39516	4024036	1561514256	79269096
2	2007	40361	4028049	1629010321	81004527
3	2008	41737	4032064	1741977169	83807896
4	2009	43189	4036081	1865289721	86766701
5	2010	45165	4040100	2039877225	90781650
Σ	10040	209968	20160330	8837668692	421629870

Sumber : *Data Dinas Perhubungan, Surabaya dan Hasil Perhitungan*

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{N} = \frac{10040}{5} = 2008$$

$$\bar{Y} = \frac{\sum Y}{N} = \frac{209968}{5} = 41993,6$$

$$SS_x = \sum X^2 - N(\bar{X})^2 = 20160330 - 5(2008)^2 = 10$$

$$SS_y = \sum Y^2 - N(\bar{Y})^2 = 8837668692 - 5(41993,6)^2 = 20356487$$

$$SS_{xy} = \sum XY - N(\bar{X})(\bar{Y}) = 421629870 - 5(2008)(41993,6) = 14126$$

$$a = \frac{SS_{xy}}{SS_x} = \frac{14126}{10} = 1412,6$$

$$b = \bar{Y} - a\bar{X} = 41993,6 - (1412,6)(2008) = -2794507$$

Jadi sesuai dengan rumus Regresi Linear :

$$Y = a X + b$$

Maka didapat persamaan untuk Volume LHR Motor Cycle (MC) :

$$Y = 1412,6 X - 2794507$$

Perhitungan Prediksi Berdasarkan Volume Lalu Lintas Harian Rata – Rata Selama Kurun Waktu 5 Tahun Ke Depan (Tahun 2011 – 2015).

A. Tahun 2011

Berdasarkan Volume Lalu Lintas Harian Rata-rata (LHR) :

1. LHR jenis kendaraan MC

$$Y = 1412,6 X - 2794507$$

$$Y = 1412,6 (2011) - 2794507$$

$$Y = 46231,6$$

2. LHR jenis kendaraan LV

$$Y = 179,1 X - 350530$$

$$Y = 179,1 (2011) - 350530$$

$$Y = 9640,1$$

3. LHR jenis kendaraan HV

$$Y = 267 X - 529405$$

$$Y = 267 (2011) - 529405$$

$$Y = 7532$$

Dari hasil perhitungan diatas menunjukkan derajat determinasi rata – rata diatas 90 %, artinya model regresi linier sesuai / signifikan. Model regresi tahun terhadap jumlah kendaraan *Motor Cycle* (MC) maksimal 97 %, sedangkan derajat



determinasi model regresi tahun terhadap jumlah kendaraan *Light Vehicle* (LV) minimal 94 %.

Atribut yang ditampilkan antara lain :

- a. Nama jalan
- b. Nilai kapasitas jalan (C)
- c. Nilai Q pagi
- d. Nilai Q sore
- e. Nilai derajat kejenuhan (DS) pagi
- f. Nilai derajat kejenuhan (DS) sore
- g. Nilai *Level of Service* (LOS) pagi
- h. Nilai *Level of Service* (LOS) pagi

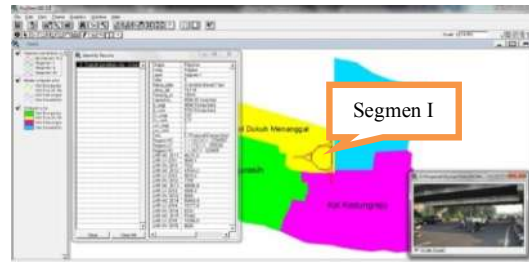
Hasil dari persamaan Regresi Linear R (Korelasi) dan R<sup>2</sup> (Derajat determinasi) Jumlah Volume LHR dan hasil perhitungan Perhitungan Regresi Linier Jumlah Volume LHR dapat dilihat pada tabel 10 di bawah ini diperoleh hasil atau tampilan sebagai berikut.

Tabel 10. Hasil Persamaan Regresi Linear R (Korelasi) dan R<sup>2</sup> (Derajat determinasi) Jumlah Volume LHR

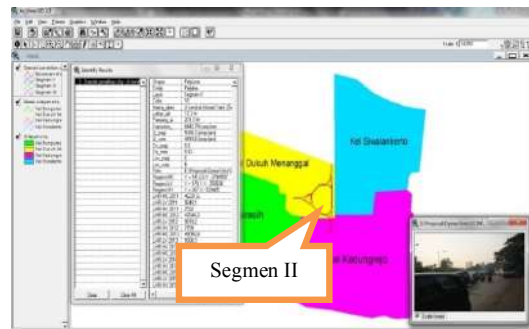
Jumlah Volume LHR	Hasil Persamaan Regresi Linier	R (Korelasi)	R <sup>2</sup> (Derajat Determinasi)
MC	$Y = 1412,6 X - 2794507$	0,99	0,97
LV	$Y = 179,1 X - 350530$	0,97	0,94
HV	$Y = 267 X - 529405$	0,98	0,95



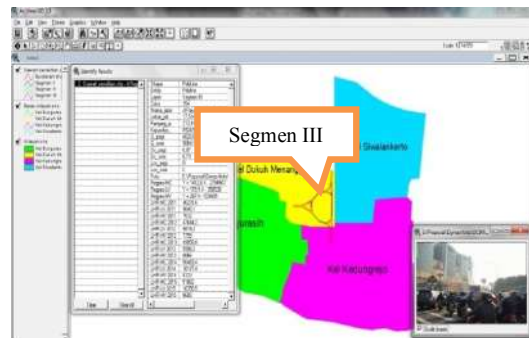
Gambar 10. Peta Tematik kinerja lalu lintas Bundaran Waru



Gambar 11. Peta Tematik Segmen I dan Atributnya



Gambar 12. Peta Tematik Segmen II dan Atributnya



Gambar 13. Peta Tematik Segmen III dan Atributnya

### KESIMPULAN

1. Dari hasil analisa di peroleh jumlah kendaraan diruas jalan yang paling ramai adalah Segmen III Jl Raya Bungurasih menuju Jl Jendral Ahmad Yani & Jl Jendral Ahmad Yani (Sidoarjo) dengan volume maksimal arus kendaraan (Q) = 6020,6 smp/jam (pagi hari).
2. Dari hasil perhitungan diperoleh untuk nilai Kapasitas (C) paling tinggi adalah

pada Segmen II dengan nilai  $C = 8442,79$  smp/jam (pagi dan sore hari). Sedangkan untuk nilai Derajat Kejenuhan (DS) paling tinggi adalah pada Segmen III dengan nilai  $DS = 0,87$  (pagi hari).

3. Dengan menggunakan metode regresi linear, maka dapat diketahui prediksi banyaknya volume jumlah kendaraan / LHR jumlah kendaraan terhadap waktu (tahun) ke depannya, mulai dari tahun 2011 – 2015 dengan hasil persamaan sebagai berikut :

Berdasarkan Volume Lalu Lintas Harian Rata-rata (LHR)

- MC  $Y = 1412,6 X - 2794507$
- LV  $Y = 179,1 X - 350530$
- HV  $Y = 267 X - 529405$

#### DAFTAR PUSTAKA

Direktorat Jendral Binamarga, 1997,  
*Manual Kapasitas Jalan Indonesia.*  
<http://www.surabaya.go.id>

<http://www.webgis.co.id>

<http://www.sinaugiswordpress.com>

<http://www.gistutorial.net>

<http://www.scribd.com/doc/57127383/21/Kapasitas-jalan-menurut-MKJI-1997-untuk-jalan-perkotaan>

Morlok K, Edward, 1991, *Pengantar Teknik dan Perencanaan Transportasi*, Erlangga, Jakarta.

Prahasta, Eddy, 2009, *Sistem Informasi Geografis Konsep-Konsep Dasar*, Informatika, Bandung.

Silviana, Dyah, A, 2008, *Pemetaan Kondisi Arus Lalu Lintas Pada Jalan Raya A. Yani Dan Kecamatan Gayungan Kotamadya Surabaya Dengan Arcview 3.3*, Tugas Akhir Tidak diterbitkan, UPN Veteran Jatim, Surabaya.

Tamin, Ofyar, Z., 2000, *Perencanaan dan Permodelan Transportasi*, ITB, Bandung.