

## **SIMULASI MANAJEMEN LALULINTAS PADA SEKOLAH SWASTA DI PERUMAHAN PAKUWON CITY SURABAYA**

Timotius Denny Setiawan<sup>1</sup>, Yovita Vanesa Romuty<sup>2</sup>, Rudy Setiawan<sup>3</sup>, and Harry Patmadjaja<sup>4</sup>

**ABSTRAK :** Kemacetan merupakan masalah transportasi utama yang sering dialami oleh kota-kota besar seperti Surabaya. Menurut data siklus aktivitas perjalanan masyarakat tiap hari, perjalanan ke sekolah mencapai 30% dari data keseluruhan perjalanan. Dari data tersebut, perjalanan ke sekolah merupakan aktivitas terbanyak kedua yang menyebabkan kemacetan. Hal yang serupa berpotensi terjadi pada Sekolah Gloria dan Sekolah Xin Zhong. Oleh karena itu, perlu diadakan analisis kinerja jaringan jalan di sekitar sekolah untuk mengantisipasi terjadinya kemacetan lalulintas di masa yang akan datang.

Penelitian ini bertujuan menganalisis kinerja jaringan jalan di sekitar sekolah termasuk akses sekolah pada kondisi *existing*. Mengusulkan dan menganalisis beberapa alternatif manajemen lalulintas untuk meningkatkan kinerja jaringan jalan dan akses sekolah. Matriks Asal-Tujuan digunakan sebagai data untuk pembebanan lalulintas dengan menggunakan software *TrafikPlan*.

Solusi manajemen lalu lintas berupa penerapan beberapa alternatif secara bersamaan, antara lain: mengubah *U-turn* dari 2 arah menjadi 1 arah, penambahan *U-turn*, serta *re-routing*.

**KATA KUNCI:** kinerja jaringan jalan, matriks asal-tujuan, *trafikplan*, manajemen lalulintas

### **1. PENDAHULUAN**

#### **1.1. Latar Belakang Masalah**

Kemacetan merupakan masalah transportasi utama yang sering dialami oleh kota-kota besar seperti Surabaya. Masalah ini ditimbulkan akibat semakin banyaknya penggunaan kendaraan bermotor yang tidak diimbangi dengan ruas jalan yang memadai serta permasalahan manajemen transportasi. Data siklus aktivitas perjalanan tiap hari mencapai 20,7 juta dengan rincian perjalanan ke tempat kerja 32%, ke sekolah 30%, berbelanja 12%, tujuan bisnis 8%, dan lain-lain 18% (H., Z.A. & S., B.H., 2008). Dari data tersebut, keberadaan sekolah menjadi aktivitas terbesar kedua yang dapat menyumbang kemacetan. Kemacetan yang berlangsung disekitar sekolah terjadi pada jam masuk dan pulang sekolah. Hal yang serupa berpotensi terjadi pada Sekolah Gloria dan Sekolah Xin Zhong di jalan Kalisari Selatan yang letaknya saling bersebelahan. Oleh karena itu, perlu diadakan analisis kinerja jaringan jalan di sekitar sekolah untuk mengantisipasi terjadinya kemacetan lalulintas di masa yang akan datang.

#### **1.2. Perumusan Masalah**

Perbandingan kinerja jaringan jalan di sekitar sekolah termasuk akses sekolah antara kondisi *existing* dengan kondisi alternatif berdasarkan strategi manajemen lalu lintas yang diusulkan.

---

<sup>1</sup> Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil Universitas Kristen Petra Surabaya, m21409042@john.petra.ac.id.

<sup>2</sup> Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil Universitas Kristen Petra Surabaya, m21409161@john.petra.ac.id.

<sup>3</sup> Dosen Program Studi Teknik Sipil Universitas Kristen Petra Surabaya, rudy.research@gmail.com

<sup>4</sup> Dosen Program Studi Teknik Sipil Universitas Kristen Petra Surabaya, harpatma@gmail.com.

### **1.3. Tujuan Penelitian**

Menganalisis kinerja jaringan jalan di sekitar sekolah termasuk akses sekolah pada kondisi *existing*. Mengusulkan dan menganalisis beberapa alternatif manajemen lalu lintas untuk meningkatkan kinerja jaringan jalan dan akses sekolah.

### **1.4. Manfaat Penelitian**

Hasil penelitian ini dapat dijadikan masukan bagi pihak sekolah untuk mengusulkan kepada pihak-pihak terkait untuk mengatur arus lalu lintas di sekitar sekolah.

### **1.5. Ruang Lingkup Penelitian**

Daerah kajian berada pada jaringan jalan di sekitar kawasan Sekolah Gloria dan Sekolah Xin Zhong. Pertumbuhan lalu lintas akibat perubahan tata guna lahan di sekitar daerah kajian tidak diperhitungkan.

## **2. LANDASAN TEORI**

### **2.1. Transportasi**

Transportasi didefinisikan sebagai segala sesuatu yang terkait dalam pemindahan baik manusia atau barang dari tempat asal ke tempat tujuan (Fricker & Whitford, 2004). Tujuan utama transportasi adalah peningkatan kualitas hidup. Kualitas hidup dapat diartikan sebagai tingkat pemenuhan nilai dan kebutuhan manusia (Steg & Gifford, 2005).

### **2.2. Transportasi Sekolah**

Transportasi sekolah dapat diartikan sebagai bentuk kegiatan antar jemput untuk siswa dan staf baik dari maupun ke sekolah. Sebagian besar kegiatan antar jemput siswa, guru maupun staf menggunakan kendaraan pribadi. Kegiatan antar jemput tersebut menambah kepadatan lalu lintas sehingga menimbulkan masalah kemacetan lalu lintas di sekitar sekolah yang terjadi pada saat jam puncak perjalanan sekolah. Selain penggunaan kendaraan pribadi untuk aktivitas antar jemput, keterbatasan lahan parkir di sekitar sekolah juga menjadi penyebab masalah kemacetan lalu lintas di sekitar sekolah (Simatupang, 2013). Jika tidak segera diatasi maka akan menimbulkan permasalahan yang lebih kompleks. Oleh karena itu, diperlukan analisis lebih lanjut untuk mengantisipasi kemacetan yang terjadi di sekitar sekolah.

### **2.3. Matriks Asal-Tujuan**

Matriks Asal-Tujuan (MAT) merupakan informasi pola perjalanan yang informasi tentang pola perjalanan. MAT merupakan matriks berdimensi dua yang berisi informasi tentang jumlah pergerakan antar zona di sebuah lokasi tertentu. Baris menyatakan zona asal dan kolom menyatakan zona tujuan, sehingga setiap sel matriksnya menyatakan besarnya arus pergerakan yang bergerak dari zona asal  $i$  menuju ke zona tujuan  $d$  (Tamin, 2000).

### **2.4. Metode Furness**

Metode ini merupakan metode sebaran pergerakan pada masa mendatang yang didapatkan dengan mengalikan sebaran pergerakan pada kondisi eksisting dengan tingkat pertumbuhan zona asal atau zona tujuan yang dilakukan secara bergantian sampai didapatkan total MAT baris atau kolom sama dengan total MAT yang diinginkan (Tamin, 2000).

### **2.5. License Plate Survey**

Penentuan Matriks Asal-Tujuan dapat dilakukan melalui metode *License Plate survey*. Metode ini dilaksanakan dengan mencatat/merekam plat nomor yang melintasi pos pengamatan pada waktu tertentu. Dibutuhkan minimal dua pos pencatatan, *origin* merupakan pos dimana kendaraan terlihat pertama kali sedangkan *destination* merupakan pos dimana kendaraan terakhir terlihat di lokasi tersebut (Tamin, 2000).

## 2.6. TrafikPlan

*TrafikPlan* merupakan perangkat lunak perencanaan lalu lintas yang digunakan untuk menganalisa lalu lintas daerah setempat (Nelly&Fransisca, 2010). Beberapa indikator yang dihasilkan oleh *TrafikPlan*, antara lain: *V/C (Volume/Capacity ratio*, derajat kejenuhan), *travel time* (waktu tempuh perjalanan), *travel speed* (kecepatan perjalanan rata-rata), *delay time* (tundaan), *fuel usage* (konsumsi BBM), CO (emisi karbon monoksida), serta *noise level* (tingkat kebisingan).

## 2.7. Manajemen Lalu lintas

Menurut Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 32 Th. 2011 tentang Manajemen dan Rekayasa, Analisis Dampak,serta Manajemen Kebutuhan Lalu lintas, manajemen dan rekayasa lalu lintas diartikan sebagai serangkaian usaha dan kegiatan yang meliputi perencanaan, pengadaan, pemasangan, pengaturan, dan pemeliharaan fasilitas perlengkapan Jalan dalam rangka mewujudkan, mendukung dan memelihara keamanan, keselamatan, ketertiban, dan kelancaran Lalu lintas.

Manajemen Lalu lintas berhubungan dengan kondisi arus lalu lintas dan sarana penunjangnya pada saat sekarang dan pengaturan kembali kondisi tersebut untuk mendapatkan kondisi yang terbaik. Tujuan manajemen lalu lintas yaitu mendapatkan tingkat efisiensi dari pergerakan lalu lintas pada sebuah lokasi secara menyeluruh, meningkatkan kelancaran pergerakan kendaraan serta meningkatkan tingkat keselamatan dan kenyamanan pengguna jalan.

## 3. METODOLOGI PENELITIAN

### 3.1. Studi Literatur

Studi literatur bertujuan untuk mengumpulkan berbagai macam teori yaitu mengenai metode pelaksanaan *license plate survey* untuk mendapatkan data Matriks Asal-Tujuan, parameter kinerja jaringan jalan serta alternatif manajemen lalu lintas yang dapat dilakukan.

### 3.2. Pengumpulan Data

Matriks Asal-Tujuan diperoleh melalui *license plate survey*, sedangkan data geometrik jalan seperti lebar jalur, jumlah lajur, lebar bahu jalan, tipe persimpangan, dan lebar median diperoleh melalui pengukuran langsung di lapangan dengan menggunakan roda ukur.

### 3.3. Pengolahan Data

Pengolahan data *license plate survey* dilakukan dengan menggunakan *Microsoft Excel* untuk mendapatkan Matriks Asal-Tujuan (MAT). Untuk membuat kerangka Matriks Asal-Tujuan, pos-pos pencatatan dikelompokkan menjadi dua macam yaitu pos *Origin* (Asal) dan pos *Destination* (Tujuan). Dengan membuat kerangka MAT seperti yang terlihat pada **Tabel 1**, bisa diketahui pasangan *Origin-Destination* yang mungkin terjadi sehingga proses pencocokan menjadi lebih efisien.

**Tabel 1. Kerangka MAT**

Zona	X1	X2	X3	X5	G1	G4	A2	B2	C1	D2	oi	Oi
G3												
X4												
A1												
B1												
C2												
D1												
dd												
Dd												

Pengolahan data *license plate survey* dimulai dengan menginputkan data dari form pencatatan ke *Microsoft Excel* seperti yang terlihat pada **Tabel 2**. Satu *sheet Microsoft Excel* hanya berisi data dari satu pos pencatatan. Pos pencatatan yang lain harus diinputkan pada *sheet* yang berbeda. Proses selanjutnya adalah mengoreksi plat nomor yang tercatat lebih dari satu kali pada waktu yang sama di satu pos pencatatan. Proses koreksi perlu dilakukan supaya tidak terjadi kelebihan saat menghitung

total data pada satu *sheet*. Data pada kolom F,G, dan H adalah hasil koreksi dari data pada kolom A,B, dan C. Proses ini dilakukan pada semua *sheet* yang ada.

**Tabel 2. Contoh Koreksi Kelebihan Pencatatan Plat Nomor**

	A	B	C	D	E	F	G
	License Plate Number	Time	Vehicle Type	Count	License Plate Number	Time	Vehicle Type
1							
2	L1911	7:15:00	LV	3			
3	L1914	7:15:00	LV	1	L1914	7:15:00	LV
4	L1899	7:15:00	LV	1	L1899	7:15:00	LV
5	L1766	7:15:00	LV	1	L1766	7:15:00	LV
6	L1911	7:15:00	LV	2			
7	L1918	7:15:00	LV	1	L1918	7:15:00	LV
8	L6293	7:15:00	LV	1	L6293	7:15:00	LV
9	L1911	7:15:00	LV	1	L1911	7:15:00	LV

Total kendaraan yang melewati satu pos pencatatan dapat dicari dengan menghitung banyak data yang telah terkoreksi. Selain itu, perlu dihitung jumlah kendaraan tiap interval 1 jam pada setiap pos. Hasil perhitungan jumlah kendaraan tiap interval 1 jam pada pos A1 dapat dilihat pada **Tabel 3**.

**Tabel 3. Total Kendaraan yang Tercatat di Pos A1 Tiap Interval 1 Jam**

Interval	LV		MC		HV		Total	
	kendaraan	smp	Kendaraan	smp	kendaraan	smp	kendaraan	smp
6:30:00 - 7:30:00	439	439	173	86,5	0	0	612	525,5
6:35:00 - 7:35:00	497	497	176	88	0	0	673	585
6:40:00 - 7:40:00	520	520	180	90	1	1,3	701	611,3
6:45:00 - 7:45:00	536	536	171	85,5	1	1,3	708	622,8
6:50:00 - 7:50:00	539	539	153	76,5	1	1,3	693	616,8
6:55:00 - 7:55:00	507	507	138	69	1	1,3	646	577,3

Langkah pembentukan MAT yang selanjutnya adalah mencocokkan plat nomor yang tercatat pada pos *Origin* dengan plat nomor yang tercatat di pos *Destination*. Hasil akhir pencocokan ini berupa kode jenis kendaraan (LV, MC, HV) dan dihitung jumlahnya. Hasil pencocokkan A1-X1 (pos *Origin* A1 dengan pos *Destination* X1) adalah 1 sepeda motor (MC) dengan total kendaraan yang tercatat selama survei (1,5 jam) adalah 194 sepeda motor. Contoh pengisian MAT untuk kategori MC dapat dilihat pada **Tabel 4**.

**Tabel 4. Contoh Pengisian MAT Kategori MC (kendaraan/1,5 jam)**

Zona	X1	X2	X3	X5	G1	G4	A2	B2	C1	D2	oi	Oi
G3	0	0	0	0	0	0	8	0	0	4	12	60
X4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	8
A1	1	0	0	0	41	11	12	4	3	5	77	194
B1	0	0	1	1	1	0	4	1	26	38	72	222
C2	0	0	0	0	0	0	2	0	9	0	11	18
D1	1	1	1	1	9	0	3	11	12	12	51	287
dd	2	1	2	2	51	11	29	16	50	61	225	
Dd	19	7	2	12	115	42	72	218	102	103		

Perhitungan volume lalu lintas umumnya dilakukan dalam satuan smp/jam. Karena itu, MAT dalam satuan kend/1,5 jam harus dikonversi ke smp/jam (kend/1,5 jam → kend/jam → smp/jam). Faktor konversi yang digunakan untuk kendaraan → smp yaitu : 1 (LV); 0,5 (MC); 1,3 (HV). Untuk konversi satuan waktu, interval jam terpadat (*peak hour*) yang terjadi selama survei 1,5 jam harus ditentukan terlebih dahulu.

Setelah diketahui bahwa *peak hour* terjadi selama pukul 6.50-7:50, langkah selanjutnya adalah menghitung kendaraan yang tercatat selama pukul 6:50-7:50. Setelah itu, dihitung jumlah pencocokan dalam rentang 6:50-7:50 saja. Sebagai contoh, hasil pencocokan A1-X1 adalah sebanyak 1 MC dengan jumlah total kendaraan yang tercatat selama pukul 6:50-7:50 adalah 153 sepeda motor. Selanjutnya, MAT dalam satuan kendaraan/jam dikalikan dengan faktor konversi untuk mendapatkan MAT dalam satuan smp/jam. **Tabel 5** menunjukkan MAT untuk kategori MC dalam satuan (smp/jam). Setelah didapatkan MAT untuk setiap jenis kendaraan dalam satuan smp/jam, setiap MAT dijumlahkan untuk mendapatkan MAT secara keseluruhan.

**Tabel 5. MAT Kategori MC (smp/jam)**

Zona	X1	X2	X3	X5	G1	G4	A2	B2	C1	D2	oi	Oi
G3	0	0	0	0	0	0	4	0	0	1	5	26
X4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	3
A1	1	0	0	0	14	6	5	2	2	3	31	77
B1	0	0	1	0	1	0	1	0	11	15	28	74
C2	0	0	0	0	0	0	1	0	5	0	5	8
D1	0	1	1	1	3	0	2	4	6	4	19	105
<b>dd</b>	1	1	1	1	18	6	12	5	23	23	87	
<b>Dd</b>	4	3	1	6	47	17	29	75	39	39		

MAT untuk semua kategori tidak bisa langsung digunakan untuk sebagai input data lalulintas pada *TrafikPlan* karena nilai **dd** tidak sama dengan nilai **Dd**. Perbedaan ini terjadi karena tidak semua plat nomor dalam satu pos berhasil ditemukan pencocokannya. Oleh karena itu, diperlukan metode Furness untuk mengoreksi MAT tersebut. Selain itu, metode Furness juga bisa digunakan untuk memperkirakan MAT pada masa mendatang berdasarkan data pertumbuhan lalulintas dan okupansi sekolah sekarang ini.

Data geometrik jalan yang digunakan untuk idealisasi jaringan jalan pada *software TrafikPlan*, antara lain : jumlah lajur untuk tiap arah, koordinat jalan, tipe persimpangan jalan bundaran, letak pintu sekolah, panjang ruas jalan, lebar median. Data – data tersebut digunakan untuk menentukan pos-pos koordinat jaringan jalan.

Setelah idealisasi jaringan jalan selesai dibuat, MAT digunakan sebagai input pembebanan lalulintas pada jaringan jalan tersebut. Untuk analisa pada kondisi saat ini, MAT yang digunakan adalah MAT 2013. Untuk analisa kondisi 5 tahun mendatang, MAT yang digunakan adalah MAT 2018. Tipe pembebanan yang dilakukan adalah *All-or-Nothing* dengan asumsi pemilihan rute berdasarkan rute terpendek (*Path Diversion Factor = 10*) dan tidak dipengaruhi oleh tingkat pemahaman terhadap variasi waktu tempuh (*Travel Time Variability = 0*).

### 3.4. Analisa Data

Melalui pembebanan lalulintas dengan *TrafikPlan*, didapatkan beberapa indikator kinerja jaringan jalan, yaitu: *V/C*, *travel time*, *travel speed*, *delay time*, *fuel used*, CO, dan *noise level*. Kondisi eksisting ini disebut sebagai kondisi *Do-Nothing*. Selanjutnya dilakukan simulasi manajemen lalulintas pada idealisasi jaringan jalan di *TrafikPlan*. Kondisi ini adalah kondisi *Do-Something*. Selanjutnya, dilakukan perbandingan antara indikator kinerja jaringan jalan pada kondisi *Do-Something* (DS) dengan kondisi *Do-Nothing* (DN). Jika belum terjadi peningkatan kinerja jaringan jalan maka perlu dicari alternatif manajemen lalulintas yang lain.

### 3.5. Solusi Manajemen Lalulintas

Berdasarkan hasil perbandingan indikator kinerja jaringan jalan antara kondisi DN dengan kondisi DS, dipilih alternatif manajemen lalulintas yang menghasilkan peningkatan indikator kinerja jaringan jalan yang paling signifikan. Dalam penelitian ini, manajemen lalulintas lebih difokuskan kepada pengaturan lalulintas seperti : larangan belok kanan, pengaturan akses keluar masuk sekolah, larangan parkir di badan jalan, serta penggunaan rambu dan marka jalan. Hal tersebut merupakan usulan yang dapat ditindaklanjuti pihak sekolah kepada pihak - pihak yang terkait dengan lalulintas daerah setempat.

## 4. ANALISA DAN PEMBAHASAN

### 4.1. Hasil Pengolahan Data *License Plate Survey*

Pengolahan data *license plate survey* dengan *Microsoft Excel* menghasilkan beberapa Matriks Asal-Tujuan (MAT). Akan tetapi, MAT yang digunakan untuk pembebanan lalulintas adalah MAT 2013 dan MAT 2018 saja.

Untuk pembebanan lalulintas pada kondisi digunakan MAT 2013. **Tabel 6** menunjukkan bahwa total pergerakan pada MAT 2013 adalah sebesar 3003 smp/jam.

**Tabel 6. Total MAT 2013 (smp/ jam)**

Zona	X1	X2	X3	X5	G1	G4	A2	B2	C1	D2	oi	Oi
G3	60	8	19	12	0	0	121	110	0	67	398	398
X4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	412	412	412
A1	19	0	0	0	264	18	136	87	7	77	608	608
B1	30	42	73	17	62	0	83	142	41	154	643	643
C2	0	0	0	0	0	0	5	5	22	3	36	36
D1	58	43	48	8	135	0	112	324	25	153	907	907
<b>dd</b>	167	93	140	37	460	18	457	669	96	866	3003	
<b>Dd</b>	167	93	140	37	460	18	457	669	96	866		3003

Untuk pembebanan lalulintas pada kondisi 5 tahun mendatang digunakan MAT 2018. **Tabel 7** menunjukkan bahwa total pergerakan pada MAT 2018 adalah sebesar 4438 smp/jam.

**Tabel 7. Total MAT 2018 (smp/ jam)**

Zona	X1	X2	X3	X5	G1	G4	A2	B2	C1	D2	oi	Oi
G3	60	8	19	12	0	0	121	110	0	67	398	398
X4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	412	412	412
A1	19	0	0	0	264	18	136	87	7	77	608	608
B1	30	42	73	17	62	0	83	142	41	154	643	643
C2	0	0	0	0	0	0	5	5	22	3	36	36
D1	58	43	48	8	135	0	112	324	25	153	907	907
<b>dd</b>	167	93	140	37	460	18	457	669	96	866	3003	
<b>Dd</b>	167	93	140	37	460	18	457	669	96	866		3003

## 4.2. Analisis Kinerja Jaringan Jalan

### 4.2.1. Kondisi *Do-Nothing* (DN)

**Tabel 8** menunjukkan indikator kinerja jaringan jalan yang dihasilkan akibat pembebanan pada jaringan jalan kondisi *Do-Nothing* (DN). Secara umum, kondisi DN2013 masih dalam keadaan normal. Namun jika tidak dilakukan perubahan manajemen lalulintas maka kinerja jaringan jalan akan memburuk pada masa mendatang seiring dengan pertumbuhan lalulintas yang terjadi. Kondisi DN2018 dapat digunakan sebagai pembanding untuk melihat seberapa jauh penurunan kinerja jaringan jalan bila tidak dilakukan manajemen lalulintas. Indikator yang menunjukkan penurunan kinerja jaringan jalan adalah link flows yang meningkat dari 153,8 smp/jam menjadi 234,5 jam dan V/C (derajat kejenuhan) meningkat dari 0,5 menjadi 0,7.

**Tabel 8. Indikator Kinerja Jaringan Jalan pada Kondisi DN**

Indikator	DN2013	DN2018	$\Delta$ (%)
<i>Link flows</i> (smp/jam)	153,8	234,5	+52
<i>Travel Time</i> (min)	0,1	0,1	0
<i>Delay Time</i> (min)	0	0	0
<i>Travel Speed</i> (km/h)	45,6	46,9	+3
<i>V/C</i>	0,5	0,7	+40
<i>Fuel usage</i> (litres/h)	1,6	2,4	+50
<i>CO</i> (kg/h)	0,2	0,2	0
<i>Noise Level</i> (dba)	59,3	60,6	+2

#### 4.2.2. Kondisi Do-Something (DS)

Ada beberapa alternatif modifikasi jaringan jalan yang telah dilakukan. Pertama, mengubah U1 (*U-turn*) dari dua arah menjadi satu arah, hal ini akan mengalihkan arus lalu lintas dari A2 ke A1 yang melewati U1 untuk melewati rute panjang U2 maupun U3.

Kedua, menambahkan U-turn yang menghubungkan ruas jalan C1 dengan C2. Kemudian dilakukan re-routing berupa larangan untuk kendaraan dari D1 yang lurus menuju B2. Kedua alternatif tersebut diterapkan secara bersamaan sehingga indikator kinerja jaringan jalan yang dihasilkan menjadi lebih baik.

**Tabel 9** menunjukkan perbandingan indikator antara kondisi DS dengan kondisi DN pada tahun 2013 dan 2018. Untuk kondisi DS dan DN pada tahun yang sama, *link flows*, *V/C*, *fuel usage*, dan *noise level* mengalami penurunan. Hal ini membuktikan bahwa solusi manajemen lalu lintas yang diusulkan terbukti dapat memperbaiki kinerja jaringan jalan. Namun peningkatan kinerja jaringan jalan pada tahun 2013 lebih signifikan dibandingkan pada tahun 2018. Hal ini menunjukkan bahwa solusi yang diusulkan merupakan solusi yang kurang cocok untuk jangka waktu 5 tahun ke depan.

**Tabel 9. Perbandingan Indikator Kinerja Jaringan Jalan**

Indikator	2013			2018		
	DN	DS	$\Delta$ (%)	DN	DS	$\Delta$ (%)
<i>Link flows</i> (smp/jam)	153,8	107,5	-	234,5	225,2	-4
<i>Travel Time</i> (min)	0,1	0,1	0	0,1	0,1	0
<i>Delay Time</i> (min)	0	0	0	0	0	0
<i>Travel Speed</i> (km/h)	45,6	49,3	+8	46,9	46,2	-1
<i>V/C</i>	0,5	0,3	-40	0,7	0,5	-29
<i>Fuel usage</i> (litres/h)	1,6	0,9	-44	2,4	1,8	-25
<i>CO</i> (kg/h)	0,2	0,1	-50	0,2	0,2	0
<i>Noise Level</i> (dba)	59,3	57,9	-2	60,6	59,9	-1

## 5. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1. Kesimpulan

Berdasarkan analisis yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa kinerja jaringan jalan kondisi *Do-Nothing* pada tahun 2013 dan 2018 masih tergolong baik, tetapi perlu diperhatikan bahwa pertumbuhan lalu lintas akibat perubahan tata guna lahan di sekitar daerah kajian tidak diperhitungkan. Solusi manajemen lalu lintas yang diusulkan berupa penerapan beberapa alternatif secara bersamaan, antara lain: mengubah *U-turn* dari 2 arah menjadi 1 arah, penambahan *U-turn*, serta re-routing. Dengan menerapkan solusi tersebut, kinerja jalan kondisi *Do-Something* terbukti lebih baik daripada pada kondisi *Do-Nothing* pada tahun yang sama. Indikator yang menunjukkan peningkatan kinerja jalan signifikan adalah *link flows* dan *V/C* (derajat kejenuhan).

Peningkatan kinerja jaringan jalan lebih pada tahun 2013 lebih signifikan dibandingkan pada tahun 2018. Hal ini menunjukkan bahwa solusi yang diusulkan merupakan solusi yang kurang cocok untuk jangka waktu 5 tahun mendatang.

## 5.2. Saran

1. Perlu ditambahkan pos-pos pencatatan untuk mengetahui secara lebih detail jumlah kendaraan yang melewati jaringan jalan.
2. Untuk menambah akurasi pencatatan plat nomor kendaraan disarankan untuk menggunakan alat bantu pencatatan, contohnya *recorder* dan *videocam*.
3. Perlunya dilakukan kajian lebih detail mengenai analisis kinerja jaringan jalan per tahunnya, sehingga bisa diusulkan solusi lanjutan ketika solusi yang sebelumnya mulai tidak menghasilkan peningkatan kinerja.
4. Perlu dilakukan kajian lebih lanjut dengan memperhitungkan pengaruh perubahan tata guna lahan di sekitar kajian.

## 6. DAFTAR REFERENSI

- Fricker, J. D. & Whitford, R. K. (2004). *Fundamentals of Transportation Engineering*, Prentice Hall, New Jersey.
- H., Z.A. & S., B.H. (2008). "Pelajar Ngantuk Macet Jalan Terus." *Berita Indonesia*, <<http://www.beritaindonesia.co.id/humaniora/341-pelajar-ngantuk-macet-jalan-terus>> (October 28, 2013)
- Nelly & Fransisca. (2010). "*Penerapan Remote Parking Area dan Shuttle Service untuk Mengurangi Kepadatan Lalulintas di Kawasan Universitas Kristen Petra.*" Universitas Kristen Petra, Surabaya.
- Presiden Republik Indonesia. (2011). "Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 32 Tahun 2011 tentang Manajemen dan Rekrutasi, Analisis Dampak, serta Manajemen Kebutuhan Lalu Lintas." <<http://www.presidentri.go.id/DokumenUU.php/625.pdf>> (August 25, 2013)
- Simatupang, G. (2013) "Beberapa Sekolah di Jakarta Selatan Biang Kemacetan." *Warta Kota*, <<http://wartakota.tribunnews.com/detil/berita/132207/beberapa-sekolah-di-jakarta-selatan-biang-kemacetan>> (August 25, 2013)
- Steg, L., & Gifford, R. (2005). "Sustainable Transportation and Quality of Life." *Journal of Transport Geography*, Vol.13, No.1, 59–69.
- Tamin. (2000). *Perencanaan dan Pemodelan Transportasi*, Edisi II, Penerbit ITB, Bandung.