

## ANALISIS KINERJA RUAS JALAN LINGKAR LUAR CENKARENG BARAT

**Nindyta Arih Kinanti, Acep Hidayat, dan Danang Supriyadi**

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Mercu Buana

Jl. Raya Meruya Selatan, Kembangan, Jakarta 11650

Email : acep\_hidayat@mercubuana.ac.id ,41113120121@student.mercubuana.ac.id , nindyta.arih@gmail.com

**Abstrak** -- Penelitian dilakukan pada ruas Jalan Lingkar Luar Cengkareng Barat, Jakarta Barat dengan kemacetan yang terbilang tinggi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kinerja ruas jalan Lingkar Luar Cengkareng Barat dan simpang tak bersinyal Taman Palem Lestari dengan berdasarkan kapasitas, derajat kejenuhan dan tingkat pelayanan jalan, selain itu untuk dapat mengevaluasi dan memberikan saran atau solusi. Penelitian dilakukan dengan menggunakan metode Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) 1997 dengan analisis jalan perkotaan dan simpang tak bersinyal. Data penelitian di peroleh melalui survei langsung ke lapangan yang dilakukan sesuai jadwal yang mewakili waktu di lokasi yang sudah ditentukan. Hasil analisis pada kinerja ruas jalan dengan tingkat peyanaan F dari acuan pada POS 1 dengan nilai DS 1,30 dan kecepatan aktual 16,36 km/jam, dan pada POS 2 nilai DS 1,25 dan kecepatan aktual 17,40 km/jam. Hasil pada simpang tak bersinyal dengan derajat kejenuhan 1,11 dengan tingkat pelayanan F. Solusi bertahap yang memenuhi sasaran didapat pada tahapan kedua yang mencakup peningkatan hambatan samping, pelarangan memasuki ruas jalan pada jam sibuk dan pengalihan arus minimal 30% dari arus aktual (pada saat survei) dengan tingkat pelayanan C dari acuan derajat kejenuhan senilai 0,782 pada POS 1, 0,714 pada POS 2, dan simpang tak bersinyal sebesar 0,724.

**Kata kunci** : Kinerja Ruas Jalan dan Simpang, Derajat Kejenuhan, Tingkat Pelayanan

**Abstract** -- The study was carried out on the West Cengkareng Outer Ring Road section, West Jakarta with relatively high congestion. This study aims to determine the performance of the West Cengkareng Outer Ring Road and Taman Palem Lestari intersection with the capacity, success rate and level of service, in addition to being able to provide and provide suggestions or solutions. The study was carried out using the Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) 1997 with the analysis of urban roads and unsigned intersections. Research data is obtained from direct surveys to levels that are carried out according to a schedule that represents time at a predetermined location. The measurement results on the performance of the road with level of service F reference from the POS 1 with a DS value of 1.30 and an actual speed of 16.36 km / hr, and at POS 2 the value of DS is 1.25 and the actual speed is 17.40 km/hour. The results for the unsignalized intersection with the degree of conquest 1.11 with the level of service F. The speed solution that reaches the same target as the one used for the same thing, the prohibition of entering the road during rush hour and the transfer of a current of at least 30% of the actual current (the current survey) with level of service C of saturation chatter at 0.782 at POS 1, 0.714 at POS 2, and unsignalized intersection of 0.724.

**Keywords** : Performance of Roads and Intersections, Degree of Saturation, Level of Service

### PENDAHULUAN

Kota sebagai suatu sistem jaringan kehidupan yang ditandai dengan kepadatan penduduk yang tinggi dan diwarnai dengan strata ekonomi yang heterogen dan bercorak materialistis atau dapat pula diartikan sebagai bentang budaya yang ditimbulkan oleh unsur-unsur alami dan non alami dengan gejala-gejala pemusatan penduduk yang cukup besar dengan corak kehidupan yang bersifat heterogen dan materialistis dibandingkan dengan daerah dibelakangnya (Bintarto, 1983:36). Di Indonesia pertumbuhan perkotaan yang cepat diperlihatkan oleh data sensus penduduk tahun 2010. Dari sensus ini diperoleh data penduduk Indonesia mencapai 237,5 juta jiwa sedangkan jumlah penduduk perkotaan paling sedikit 118 juta jiwa. Hasil sensus 2000 memperlihatkan bahwa jumlah penduduk perkotaan mencapai 85 juta jiwa, yang merupakan 42% dari jumlah penduduk Indonesia pada tahun tersebut. Hal ini menunjukkan bahwa selama satu

dasawarsa terakhir jumlah penduduk perkotaan telah meningkat dengan angka 33 juta jiwa. Kenaikan penduduk perkotaan di Indonesia dalam dasawarsa 2000-2010 ini besarnya melampaui jumlah total penduduk Malaysia atau Australia pada tahun 2010 yang masing-masing mencapai 28,9 juta dan 22,4 juta jiwa. Bahkan, kalau dibandingkan dengan jumlah total penduduk Singapura yaitu 5,1 juta jiwa pada tahun 2010, maka kenaikan penduduk perkotaan di Indonesia tersebut hampir mencapai 7 kali penduduk negara tersebut (Firman dalam Soegijoko, 2011).

Jumlah kendaraan di Jakarta sampai tahun 2003 mencapai 6.506.244 unit. Dari jumlah itu 1.464.626 di antaranya merupakan jenis mobil berpenumpang, 449.169 truk, 315.559 bus, dan 3.276.890 sepeda motor. Pertambahan terbesar terjadi pada sepeda motor 365.811 unit.

Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (BPS) Jakarta adalah kota besar dengan jumlah penduduk

terbanyak di Indonesia. Hingga tahun 2014, jumlah penduduk Jakarta mencapai 10 juta jiwa. Jakarta sebagai ibukota memiliki berbagai macam fungsi dan hal ini mendorong munculnya berbagai aktivitas yang dilakukan oleh warga Jakarta. Beragamnya aktivitas yang dilakukan masyarakat Jakarta menyebabkan kebutuhan akan kendaraan meningkat. Setiap tahunnya jumlah kendaraan di Jakarta senantiasa meningkat. Pertumbuhan penduduk di Jakarta pada periode 2010 – 2015 sebesar 1,09% per tahun. Pertumbuhan jumlah kendaraan di Jakarta hingga tahun 2015 mencapai 8,75% per tahun, sementara itu pertumbuhan jalan di Jakarta hanya sebesar 0,01% per tahun. Ketidakeimbangan antara pertumbuhan penduduk, pertumbuhan kendaraan, dan pertumbuhan jalan menyebabkan terjadinya kemacetan lalu lintas di Jakarta (Mustikarani, 2016).

Permasalahan kepadatan lalu lintas tersebut diperlukan suatu analisis tingkat kepadatan lalu lintas di Jakarta. Analisis tingkat kepadatan lalu lintas di Jakarta merupakan upaya dalam membantu mengambil tindakan lebih lanjut dan mengurangi masalah lalu lintas serta membantu dalam perencanaan tata ruang Kota khususnya Jakarta. Kondisi guna lahan yang terdapat pada ruas jalan studi sudah sesuai dengan Rencana Tata Ruang Wilayah DKI Jakarta 2010, dimana pemanfaatan lahan didominasi oleh bangunan umum (*public buildings*) dengan aktivitas utama adalah perdagangan dan perkantoran. Hambatan samping dapat menyebabkan penurunan kecepatan lalu lintas, yang selanjutnya menimbulkan terjadinya kemacetan lalu lintas. Hambatan samping merupakan interaksi antara arus lalu lintas dan kegiatan di samping jalan yang menyebabkan pengurangan terhadap arus jenuh di dalam pendekat. Hambatan samping dapat berupa pejalan kaki, penghentian angkutan umum dan kendaraan lainnya, kendaraan masuk dan keluar sisi jalan dan kendaraan lambat (MKJI, 1997).

Keberadaan persimpangan tidak dapat dihindari pada sistem jaringan jalan perkotaan. Hal ini pula yang terjadi pada kota Jakarta. Sebagai ibukota negara Indonesia, Jakarta memiliki jumlah penduduk yang sangat banyak. Dengan begitu, maka akan timbul permasalahan pada saat semua orang bergerak bersamaan. Persimpangan pun menjadi salah satu bagian yang harus diperhatikan dalam rangka melancarkan arus transportasi di perkotaan. Oleh karena itu, keberadaan persimpangan harus dikelola sedemikian rupa sehingga didapatkan kelancaran pergerakan yang diharapkan. Simpang jalan merupakan tempat terjadinya konflik lalu lintas. Kinerja dari suatu simpang merupakan faktor penting dalam menentukan penanganan yang paling tepat untuk mengoptimalkan fungsi simpang. Parameter yang digunakan untuk menilai kinerja suatu simpang tak bersinyal mencakup : kapasitas, tundaan, derajat kejenuhan dan peluang antrian (MKJI, 1997).

Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) 1997 memuat fasilitas jalan perkotaan, semi perkotaan, luar kota dan jalan bebas hambatan. Manual ini menggantikan manual sementara untuk fasilitas lalu lintas perkotaan (Januari 1993) dan jalan luar kota (Agustus 1994) yang telah diterbitkan lebih dahulu dalam proyek MKJI. Tipe fasilitas yang tercakup dan ukuran penampilan lalu lintas selanjutnya disebut perilaku lalu-lintas atau kualitas lalu lintas.

Tujuan analisis MKJI 1997 adalah untuk dapat melaksanakan Perancangan (*planning*), Perencanaan (*design*), dan Pengoperasionalan lalu-lintas (*traffic operation*) simpang bersinyal, simpang tak bersinyal dan bagian jalinan dan bundaran, ruas jalan (jalan perkotaan, jalan luar kota dan jalan bebas hambatan).

Dalam penelitian ini, ruas jalan yang akan diteliti adalah Jalan lingkar luar dari depan Kawasaki Cengkareng hingga persimpangan kamal tegal alur cengkareng. Dari hasil survei awal pada ruas jalan ditemukan adanya hal-hal yang menjadi pertimbangan untuk melakukan penelitian. Pertimbangan tersebut antara lain :

- Pada ruas jalan ini, tingkat kemacetan yang terjadi terbilang cukup tinggi, terutama pada jam-jam sibuk dan kondisi tertentu.
- Merupakan ruas jalan utama dengan tipe jalan dua lajur satu arah yang memiliki bagian jalan kurang memadai.
- Fasilitas vital sepanjang ruas jalan yang sangat mempengaruhi kegiatan penggunaan jalan.
- Dari 3 simpang tak bersinyal yang ada pada ruas jalan cengkareng barat terdapat kemacetan yang sangat berpengaruh pada kondisi arus lalu lintas yaitu Simpang Taman Palem Lestari.

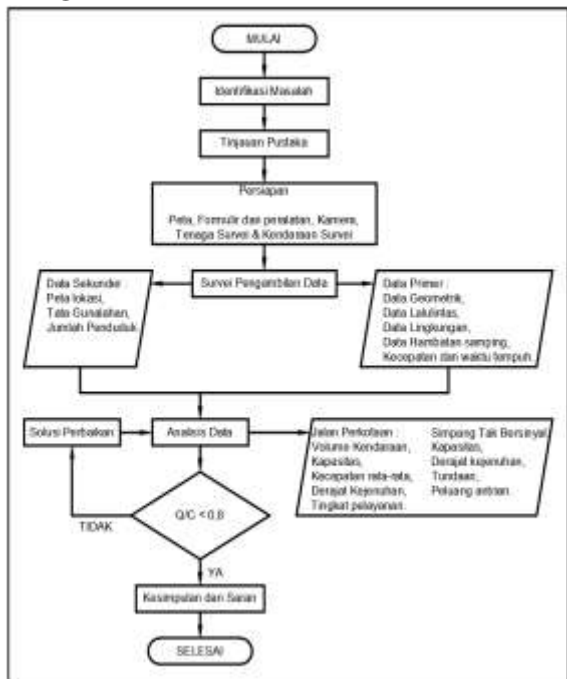
Untuk mengkaji permasalahan tersebut maka digunakan teori Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) 1997.

## METODE PENELITIAN

Untuk dapat melakukan analisis dengan baik, maka perlu data-data yang lengkap. Selain itu pula diperlukan teori atau konsep dasar dan alat yang memadai. Dalam menyusun hal tersebut, diperlukan proses yang terstruktur dan sistematis dengan tujuan untuk mengefektifkan waktu dan pekerjaan serta dapat menghindari pekerjaan yang berulang-ulang.

Dalam pelaksanaannya evaluasi kinerja ruas jalan dan simpang pada jalan lingkar luar cengkareng barat yang terdapat beberapa tahapan pekerjaan atau metodologi yang akan dilakukan untuk membantu proses analisa agar lebih mudah dalam pengerjaannya dengan tahapan yang jelas dan lebih terperinci.

**DIAGRAM ALIR**

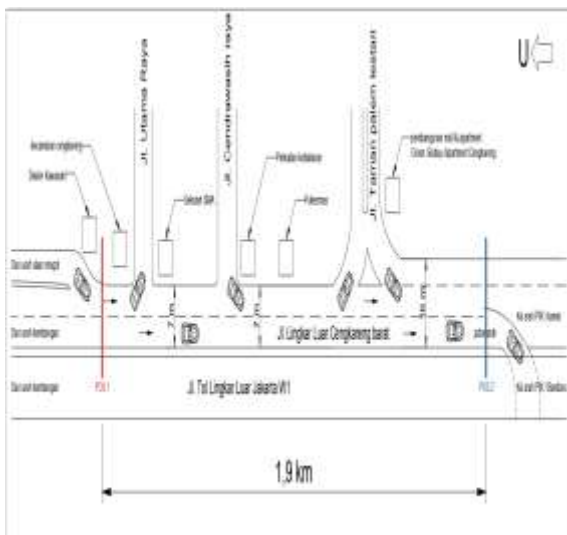


Gambar 1. Diagram Alir

**PELAKSANAAN PENELITIAN**

Lingkup wilayah lokasi penelitian akan dilaksanakan pada ruas jalan Lingkar Luar Cengkareng Barat, Jakarta Barat. Tepatnya dimulai dari depan Kawasaki Cengkareng hingga simpang Jalan Kamal Tegal Alur Cengkareng dan simpang Taman Palem Lestari.

Pada survei awal didapat data awal dijalan satu arah sejauh 1,9 km ini, diketahui dari titik awal depan Kawasaki Cengkareng hingga simpang Jalan Taman Palem Lestari merupakan jalan 2 lajur dengan lebar jalur 7 meter. Untuk ruas jalan dari simpang Jalan Taman Palem Lestari hingga simpang Jalan Kamal Tegal Alur Cengkareng yaitu jalan 3 lajur dan lebar jalur 10 meter. Sepanjang ruas jalan lebar bahu jalan bervariasi berkisar 0,5 – 3 meter. Untuk denah lokasi penelitian dapat dilihat pada gambar 2 dibawah ini.



Gambar 2. Denah Lokasi Survei

**ANALISIS DATA**

Dari hasil pengumpulan maka dilakukan penganalisaan. Adapun langka-langka analisis jalan perkotaan dan simpang tak bersinyal dapat dilihat dari diagram alir di bawah ini.



Gambar 3. Bagan Alir Analisis Jalan Perkotaan dan Simpang Tak Bersinyal

**ANALISIS DAN PEMBAHASAN**

**Ruas Jalan**

Dari hasil pencatatan dan analisis yang telah dilakukan pada ruas jalan Lingkar Luar Cengkareng Barat didapatkan nilai-nilai yang mengacu Formulir UR-1, UR-2 dan UR-3 pada MKJI 1997. Pada volume arus total (Q) tertinggi pada masing-masing POS terjadi pada pagi hari dengan nilai pada POS 1 adalah 3.868,15 smp/jam dan pada POS 2 yaitu 4.863,45 smp/jam dengan kelas hambatan samping dari rendah hingga sangat tinggi dengan rata-rata kelas hambatan samping tinggi.

Dari analisis kecepatan arus bebas didapat 47,88 – 52,44 km/jam pada POS 1 dan 51,66 – 55,44 km/jam pada POS 2. Sedangkan untuk analisis kapasitas didapat nilai pada POS 1 2.772 – 3.135 smp/jam dan pada POS 2 bernilai 3.896,64 – 4.466,88 smp/jam. Pada analisis derajat kejenuhan terendah didapat pada hari minggu pagi di POS 1 dan POS 2 bernilai 0,60 dan 0,45 , pada nilai tertinggi yaitu 1,30 dan 1,25. Dari analisis terakhir didapat data rata-rata tidak memenuhi sasaran dan diketahui bahwa tingkat pelayanan F yang menunjukkan kondisi macet, antrian panjang.

Untuk memenuhi sasaran yaitu DS < 0,8 dari kinerja ruas jalan dilakukan peningkatan dengan solusi bertahap. Dari tahapan yang dilakukan, pada tahapan kedua sasaran dapat dipenuhi. Dari hasil tahapan pertama sampai kedua didapat peningkatan dari nilai DS awal pada POS 1 bernilai 1,30 menjadi 1,199 dan terakhir 0,782, sedangkan POS 2 berawal dari nilai 1,25 menjadi 1,055 dan terakhir 0,686. Dari nilai DS yang didapat tiap tahapan yang didapat untuk tahapan pertama masih dalam kelas F dan untuk tahapan kedua meningkat ke tingkat pelayanan

C yang merupakan arus stabil kecepatan terbatas (arus lalu lintas masih baik dan stabil dengan

perlambatan yang masih bisa diterima), hambatan dari kendaraan lain makin besar.

Tabel 1. Tingkat Pelayanan Ruas Jalan Solusi Tahapan

Tahapan Pertama									
Titik	Waktu	Arus Total	Kap. Dasar	Kap. Aktual	Kec. Arus Bebas	Derajat Kej.	Kec.	Tingkat Pelayanan	Sasaran
		Q	Co	C	FV	DS	V <sub>LV</sub>	LOS	
POS 1	16.30 - 18.30	3.600	3.300	3.003	54,72	1,199	-	F	DS > 0,8
POS 2	06.30 - 08.30	4.863	4.950	4.609	56,64	1,055	-	F	DS > 0,8

Tahapan Kedua									
Titik	Waktu	Arus Total	Kap. Dasar	Kap. Aktual	Kec. Arus Bebas	Derajat Kej.	Kec.	Tingkat Pelayanan	Sasaran
		Q	Co	C	FV	DS	V <sub>LV</sub>	LOS	
POS 1	16.30 - 18.30	2.347	3.300	3.003	59,78	0,782	50,90	C	DS < 0,8
POS 2	06.30 - 08.30	3.292	4.950	4.609	59,78	0,686	51,00	C	DS < 0,8

Sumber : Hasil Analisis (2018)

**Simpang tak Bersinyal**

Dari hasil pencatatan dan analisis yang telah dilakukan pada Simpang tak Bersinyal jalan Lingkar Luar Cengkareng Barat dengan jalan Taman Palem Lestari yang mengacu Formulir USIG-1 dan USIG-2 pada MKJI 1997. Pada Volume lalu lintas total terendah terjadi pada hari Minggu Pagi pukul 06.30 – 08.30 dengan nilai 12.714 kendaraan/jam. Sedangkan nilai tertinggi pada hari Selasa pukul 06.30 – 08.30 WIB dengan nilai 27.562 kendaraan/jam yang akan digunakan sebagai data analisis simpang tak bersinyal.

Dari analisis arus lalu lintas diperoleh hasil volume total kendaraan jalan utama dan jalan minor 5.770,15 smp/jam, rasio total belok kiri 0,58 , dan rasio jalan minor terhadap volume total adalah 0,40. Pada analisis kapasitas dasar dan perkalian dari variabel-variabel yang telah diketahui maka nilai kapasitas pada simpang tak bersinyal ini didapat 5.194,18 smp/jam. Untuk analisis perilaku lalu lintas diketahui bahwa dengan nilai derajat kejenuhan 1,11

yang tidak memenuhi sasaran DS < 0,8 dan diketahui bahwa tingkat pelayanan F yang menunjukkan kondisi macet, antrian panjang.

Dilihat dari hasil tersebut maka perlu analisis selanjutnya untuk mendapatkan nilai derajat kejenuhan yang memenuhi sasaran yang dapat diterapkan pada simpang tak bersinyal ini. Pada analisis dari awal kondisi ke tahapan pertama hingga kedua ini terjadi perbaikan nilai derajat kejenuhan dari 1,11 menjadi 1,092 dan terakhir dapat memenuhi syarat yaitu 0,724 < 0,8. Dari nilai DS yang didapat tiap tahapan yang didapat untuk tahapan pertama masih dalam kelas F dan untuk tahapan kedua yang telah memenuhi sasaran pada kondisi tingkat pelayanan C yang merupakan arus stabil kecepatan terbatas (arus lalu lintas masih baik dan stabil dengan perlambatan yang masih bisa diterima), hambatan dari kendaraan lain makin besar. Dengan kondisi ini dengan tahapan kedua dapat diterapkan dalam perbaikan untuk peningkatan simpang tak bersinyal.

Tabel 2. Tingkat Pelayanan Simpang tak Bersinyal Taman Palem Lestari

	Arus lalu-lintas smp/jam	Derajat kejenuhan	Tundaan lalu-lintas simpang	Tundaan lalu-lintas JI. Utama	Tundaan lalu-lintas JI. Minor	Tundaan geometric simpang	Tundaan simpang	Peluang antrian	Sasaran	Tingkat Pelayanan
	Q	DS	DT <sub>I</sub>	DT <sub>MA</sub>	DT <sub>MI</sub>	DG	D	QP %		LOS
AKTUAL	5770,15	1,11	22,32	14,60	33,72	4,00	26,32	49,81 - 99,78	DS > 0,8	F
T. PERTAMA	5770,15	1,092	20,69	13,74	30,95	4,00	24,69	48,15 - 96,2	DS > 0,8	F
T. KETIGA	3917,725	0,724	7,76	5,76	10,62	4,21	11,97	21,34 - 43,04	DS < 0,8	C

Sumber : Hasil Analisis (2018)

## KESIMPULAN

Dari hasil survei lapangan dan hasil analisis data yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan hal-hal sebagai berikut :

Kinerja ruas jalan Lingkar Luar Cengkareng Barat yang merupakan jalan satu-arah diambil data dalam 2 titik yang menghasilkan kesimpulan sebagai berikut.

POS 1, pada titik awal yang merupakan awal dari kendaraan dari arah Kembangan atau Daan Mogot menghasilkan analisis nilai derajat kejenuhan (DS) tertinggi yang terjadi pada sore hari sebesar 1,30 dan kecepatan aktual rata-rata pada 16,36 km/jam. Dari nilai yang didapat mengindikasikan bahwa tingkat pelayanan jalan pada tingkat F yaitu kondisi macet, antrian panjang (volume kendaraan melebihi kapasitas, aliran lalu lintas telah mengalami kemacetan).

POS 2, pada titik survei pada ujung ruas jalan yang merupakan arus kendaraan menuju arah PIK dan Kamal Tegal Alur menghasilkan analisis nilai derajat kejenuhan (DS) tertinggi yang terjadi pada pagi hari sebesar 1,25 dan kecepatan aktual rata-rata pada 17,40 km/jam. Dari nilai yang didapat mengindikasikan hal yang sama dengan POS 1 bahwa tingkat pelayanan jalan pada tingkat F yaitu kondisi macet, antrian panjang (volume kendaraan melebihi kapasitas, aliran lalu lintas telah mengalami kemacetan).

Dari kondisi kinerja jalan yang sangat buruk maka dilakukan analisis solusi perbaikan. Perbaikan dilakukan dengan bertahap meliputi 2 tahapan kondisi yang dapat memenuhi sasaran sesuai MKJI 1997.

Tahapan pertama, mengacu dari kondisi di lapangan yang terjadi pelanggaran lalu lintas berupa kendaraan berhenti tidak pada tempatnya (POS 1 dan 2) dan kendaraan melawan arus (POS 2) yang mempengaruhi hambatan samping. Pada kondisi ini maka perlu dilakukan perbaikan awal dengan mengurangi hambatan samping tersebut. Hasil analisis menunjukkan kondisi masih buruk dengan derajat kejenuhan sebesar 1,199 (POS 1) dan 1,055 (POS 2) yang merupakan tingkat pelayanan F.

Tahapan kedua, pada tahapan kedua yang dilakukan dapat memenuhi sasaran standar MKJI 1997. Pada solusi ini dilakukan pembatasan kendaraan berat untuk melintasi ruas jalan dan pengalihan arus lalu-lintas yang melewati ruas jalan lingkar luar cengkareng barat ke jalan alternatif lain dengan pengalihan minimal 30% dari arus aktual (pada saat survei). Hasil analisis yang didapat adalah derajat kejenuhan senilai 0,782 (POS 1) dan 0,686 (POS 2) telah memenuhi sasaran yaitu kurang dari 0,8 yang merupakan tingkat pelayanan C.

Dari hasil survei simpang tak bersinyal Taman Palem Lestari didapat volume lalu lintas puncak di hari Selasa (15 Mei 2018) saat pagi hari (06.30 – 08.30) , dengan kapasitas (C) sebesar 5.770,15 smp/jam. Hasil analisis kinerja simpang didapat derajat kejenuhan bernilai 1,11 yang

mengindikasikan bahwa tingkat pelayanan pada tingkat F yaitu kondisi macet, antrian panjang (volume kendaraan melebihi kapasitas, aliran lalu lintas telah mengalami kemacetan).

Dari kondisi kinerja simpang tak bersinyal yang sangat buruk maka dilakukan analisis solusi bertahap. Tahapan yang dilakukan meliputi 2 tahapan kondisi yang dapat memenuhi sasaran sesuai MKJI 1997 seperti pada kinerja ruas jalan sebelumnya menggunakan cara perbaikan hambatan samping, ,pelarangan memasuki ruas jalan pada jam sibuk dan pengalihan arus minimal 30% dari arus aktual (pada saat survei). Hasil analisis pada tahapan ketiga didapat derajat kejenuhan sebesar 0,724 < 0,80 yang merupakan tingkat pelayanan C, tundaan simpang 11,97 det/smp dan peluang antrian 21,34% - 43,04% .

## REFERENSI

- Basori, Sahniza Tamara dan Hadi Sasana. 2011. *Analisis Dampak Ekonomi Dan Sosial Akibat Kemacetan Lalu Lintas Di Jalan Raya Bogor-Jakarta*. Fakultas Ekonomika dan Bisnis Universitas Diponegoro: Semarang.
- Bintarto, R. 1983. *Interaksi Desa-Kota dan Permasalahannya*. Ghalia Indonesia Yogyakarta.
- Direktorat Jenderal Bina Marga. “*Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI)*”. Departemen Pekerjaan Umum. 1997.
- Hobbs, F.D. 1995. *Perencanaan dan Teknik Lalu Lintas*. Penerbit Gadjah Mada University Press.
- Kermite, Andrew Bryano, James A. Timboeleng dan Oscar H. Kaseke. 2015. *Analisa Kerja Ruas Jalan S. Tubun*. Jurnal Sipil Statik Vol.3 No.10 Oktober 2015 (709-717).
- Koloway, Barry Setyanto. 2009. *Kinerja Ruas Jalan Perkotaan Jalan Prof.Dr.Satrio, DKI Jakarta*. Jurnal Perencanaan Wilayah dan Kota. Vol. 20 No. 3 3, Desember 2009, halaman 215 – 230
- Lalenoh, Rusdianto Horman, Theo K. Sendow dan Freddy Jansen. 2015. *Analisa Kapasitas Ruas Jalan Sam Ratulangi Dengan Metode Mkji 1997 Dan Pkji 2014*. Jurnal Sipil Statik Vol.3 No.11 November 2015 (737-746).
- Oglesby, Clarkson H. and R. Gary Hicks. 1993. *Teknik Jalan Raya*. Diterjemahkan oleh Purwo Setianto. Penerbit Erlangga. Jakarta.
- Permana, Satria, Achmad Wicaksono dan Ludfi Djakfar. 2011. *Pengaruh Hambatan Samping Terhadap Kinerja Jalan, Biaya Operasional Kendaraan Dan Biaya Kemacetan Jalan Gatot Subroto Kota Malang*. Universitas Brawijaya: Malang.
- Santoso, Idwan dkk. 1997. *Manajemen Lalu-lintas Perkotaan*. Badan Penerbit ITB, Bandung.
- Santoso, Idwan dkk. 1997. *Perencanaan Sistem Angkutan Umum*. Badan Penerbit ITB, Bandung.
- Sinulingga, Budi D. 1999. *Pembangunan Kota Tinjauan Regional Dan Lokal*. Jakarta, Pustaka Sinar Harapan.

Soesilowati, Etty. 2008. *Dampak Pertumbuhan Ekonomi Kota Semarang Terhadap Kemacetan Lalu Lintas di Wilayah Pinggiran dan Kebijakan yang Ditempuhnya*. Jurnal Fakultas Ekonomi Universitas Negeri Semarang, Jejak, Volume 1 Nomor 1 halaman 9-17

Sukirman, S. 1994. *Dasar-Dasar Perencanaan Geometrik Jalan Raya*, Nova, Bandung.

Tamin, Ofyar Z. 2000. *Perencanaan dan Permodelan Transportasi*. Edisi ke-2. Bandung: Penerbit ITB.

Transportation Research Board. 1994. *Highway Capacity Manual Special Report 209*. Washington, D.C