

PERBANDINGAN PENGUKURAN KINERJA SIMPANG BERSINYAL MENGUNAKAN PROGRAM aaSIDRA 2.0 dan MKJI 1997 (STUDI KASUS: PERSIMPANGAN PAAL 2 MANADO)

Arnetha Sari Raintung

Dosen Fakultas Teknik Universitas Sari Putra Indonesia Tomohon

Abstrak

Di Indonesia penelitian simpang dilakukan berdasarkan persyaratan MKJI 1997. Di beberapa negara lainnya ada program komputer yang dirancang khusus untuk perencanaan persimpangan seperti program aaSIDRA 2.0 dari Australia. Dalam penelitian ini akan dibandingkan hasil analisis perhitungan kinerja berupa kapasitas, derajat kejenuhan, antrian, tundaan, dan Level of Service dari persimpangan berdasarkan pendekatan MKJI 1997 dan Program aaSIDRA 2.0.

Penelitian dilaksanakan di Kota Manado yaitu pada persimpangan Patung Kuda Paal 2 di Jalan RE Martadinata. Penelitian dilaksanakan selama 1 (satu) minggu mulai tanggal 02 Mei 2011 sampai dengan tanggal 08 Mei 2011 Mulai Pukul 06.00 – 18.00. Data yang diambil adalah data geometri, kondisi lingkungan, arus lalu lintas dan waktu sinyal persimpangan Paal 2 Manado. Penelitian ini menggunakan analisa regresi dan metode pendekatan iterasi untuk memberikan perkiraan kapasitas dan statistik kinerja dari persimpangan. Baik MKJI 1997 maupun program aaSIDRA 2.0 akan mengeluarkan hasil perhitungan dari kinerja persimpangan Paal 2 Manado berupa kapasitas, derajat kejenuhan, antrian, tundaan dan level of service.

Hasil penelitian dengan menggunakan program aaSIDRA 2.0 maupun menggunakan MKJI 1997 menunjukkan bahwa arus kendaraan di persimpangan Paal 2 telah melampaui jenuh. Hal ini dapat dilihat pada hasil perhitungan derajat kejenuhan dengan menggunakan MKJI 1997 dan Program aaSIDRA 2.0 untuk pendekat selatan 0.301, dan 0.996, pendekat timur 0.671 dan 1.039, pendekat barat 0.498 dan 0.877, pendekat utara 0.754 dan 0.417. Secara umum program aaSIDRA 2.0 dapat diaplikasikan dalam persimpangan untuk perencanaan transportasi kota.

Untuk meningkatkan kinerja persimpangan Paal 2 Manado dapat direkomendasikan untuk dilakukan penambahan kapasitas jalan dengan mengadakan pelebaran jalan.

Kata Kunci : Persimpangan, MKJI, aaSIDRA.

LATAR BELAKANG MASALAH

Perkembangan kota-kota di Indonesia semakin meningkat seiring dengan pertumbuhan penduduk dan perekonomian. Peningkatan aktivitas manusia diberbagai bidang pergerakan manusia dan jasa, dari dalam dan menuju kota-kota tersebut juga semakin ramai dan padat. Hal ini menimbulkan masalah yang kompleks termasuk masalah dalam bidang

transportasi. Salah satunya yang menjadi perhatian yaitu mengenai pengaturan persimpangan. Persimpangan adalah simpul dari jaringan jalan dimana bertemunya lintasan kendaraan yang berpotong.

Sinyal lalulintas perlu dipergunakan pada suatu persimpangan jalan untuk menghindari kemacetan akibat adanya konflik arus lalulintas sehingga terjamin bahwa suatu kapasitas tertentu dapat dipertahankan pada

saat jam puncak. Selain itu penggunaan sinyal lalu lintas memberikan kesempatan bagi kendaraan dan penyeberang jalan untuk memotong arus lalu lintas dan mengurangi jumlah kecelakaan lalu lintas akibat tabrakan antar kendaraan dari arah berlawanan. Kemacetan di berbagai tempat, dimana persimpangan merupakan salah satu titik rawan terjadinya kemacetan. Biasanya yang menyebabkan hal itu adalah adanya antrian kendaraan yang panjang karena jalan tidak dapat lagi menampung volume kendaraan yang melewati jalan tersebut dan tidak adanya pengaturan lalu lintas yang baik untuk mengurangi antrian. Hal ini terjadi pada simpang yang berlampu lalu lintas dan pada simpang yang tidak berlampu lalu lintas.

Persimpangan yang dikendalikan dengan lampu lalu lintas tujuannya untuk menghindari atau meminimalkan terjadinya kecelakaan, dan meningkatkan kapasitas dari persimpangan tersebut terutama persimpangan dengan arus yang padat. Untuk mencapai tujuan tersebut perlu adanya perhatian terhadap persimpangan terutama dari segi perencanaan.

Untuk mendapatkan hasil desain persimpangan bersinyal yang memenuhi suatu kinerja tertentu baik berupa kapasitas dari simpang, tundaan, derajat kejenuhan, antrian maupun Level of Service (LOS), membutuhkan proses perhitungan yang berulang kali, dan jika dilakukan secara manual akan berpotensi menyebabkan terjadinya kesalahan dalam perhitungan, pembacaan tabel dan grafik. Karena itu diperlukan suatu metode atau program untuk membantu proses perhitungan.

Pembuatan program Signalised Intersection bertujuan untuk membantu rekayasawan transportasi dalam merencanakan suatu persimpangan bersinyal berdasarkan persyaratan yang terdapat dalam Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) 1997. Di Indonesia

penelitian untuk perhitungan simpang rata-rata semuanya menggunakan MKJI 1997. Dari perhitungan ada yang masih memenuhi persyaratan MKJI 1997 tetapi ada juga yang hampir tidak memenuhi persyaratan apakah dilihat kapasitas, antrian, tundaan, derajat kejenuhan dan Level of Service (LOS) jalan perkotaan, terhadap kapasitas jalan sering tidak cocok dengan keadaan di lapangan.

Sejak diluncurkan tahun 1984, seperti dikutip dalam User Manual aaSIDRA 2.0, penggunaan program aaSIDRA meningkat setiap tahunnya. Pada bulan Maret 2002 tercatat 1.480 lokasi di 70 negara telah menggunakan program aaSIDRA. Di Indonesia masih dalam taraf penelitian, apakah program aaSIDRA cocok diterapkan ataukah sebaliknya.

Persimpangan Patung Kuda Paal 2 Di Kota Manado merupakan persimpangan yang padat lalu lintasnya, karena persimpangan ini menghubungkan daerah pemukiman dengan daerah bisnis, persekolahan, dan perkantoran ataupun sebaliknya.

PERUMUSAN MASALAH

Dalam penelitian ini akan diteliti bagaimana perbandingan antara perhitungan kinerja simpang bersinyal baik berupa kapasitas dari simpang, tundaan, derajat kejenuhan, antrian maupun *Level of Service* (LOS) dengan menggunakan Program aaSIDRA 2.0 dan dengan menggunakan MKJI 1997.

TUJUAN PENELITIAN

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk membandingkan perhitungan kinerja simpang bersinyal baik berupa kapasitas dari simpang, tundaan, derajat kejenuhan, antrian maupun *Level of Service* (LOS) dengan menggunakan

Program aaSIDRA 2.0 dan dengan menggunakan MKJI 1997.

STUDI KEPUSTAKAAN

Tipe Persimpangan

Tipe-tipe persimpangan dapat dibedakan atas:

a. Berdasarkan geometrik

Persimpangan sebidang (*intersection at grade*), Persimpangan tidak sebidang (*interchange*), Persilangan.

b. Berdasarkan jumlah kaki

Simpang tiga, persimpangan dengan 3 cabang jalan yang dapat berbentuk T atau Y, Simpang empat, persimpangan dengan 4 cabang jalan, Persimpangan dengan banyak cabang jalan.

c. Berdasarkan cara pengendalian arus lalu lintas dalam persimpangan

Persimpangan tanpa pengatur (*uncontrolled intersection*), Persimpangan dengan pemisah jalur (*intersection chanelization*), Persimpangan dengan bundaran (*roundabout*), Persimpangandengan sinyal/lampu lalu lintas (*traffic signal*).

Pergerakan dan Konflik pada Persimpangan

Pada persimpangan sebidang terdapat 4 jenis pergerakan arus lalu lintas yang dapat menimbulkan konflik yaitu: memotong (*crossing*), memisah (*diverging*), mengumpul (*merging*), bergelombang (*weaving*)

Satuan Mobil Penumpang

Kendaraan ringan/mobil penumpang dalam hal ini ditetapkan memiliki satu satuan mobil penumpang (smp).

Tingkat Pelayanan / Kinerja Jalan

Tingkat pelayanan (*Level of Service*) atau kinerja jalan merupakan pengukuran kualitatif yang menerangkan tentang kondisi-kondisi operasional dalam suatu aliran lalu lintas.

Tundaan (*Delay*)

Tundaan adalah waktu tempuh tambahan yang diperlukan untuk melalui simpang apabila dibandingkan lintasan tanpa melalui suatu simpang.

Analisa Persimpangan Bersignal Dengan Metode Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) 1997

Kondisi Geometrik

Keadaan geometrik jalan pada persimpangan umumnya ditampilkan dalam bentuk gambar dan hal ini harus mencakup semua informasi yang sesuai dengan keadaan gambar yang sebenarnya.

Kondisi jalan, seperti Lebar jalan (W_A), Lebar jalan keluar (W_{EXIT}), Lebar jalan masuk (W_{ENTRY}), Kemiringan jalan (*Gradient*), Pemisah jalur (*Median*); Rambu/ marka jalan: garis henti, garis penyeberangan, dan garis pemisah.

Kondisi lingkungan, keadaan sekitar persimpangan yang meliputi: Perparkiran, Kegiatan di sekitar persimpangan, Keadaan pemukiman di sekitar persimpangan, Keadaan jumlah penduduk kota di mana terdapat persimpangan tersebut.

Arus lalu lintas

Volume arus lalu lintas yang ada di persimpangan didasarkan pada jam sibuk (*peak hour*) pada satu atau lebih periode.

Waktu Antar Hijau dan Waktu Hilang (*Intergreen & Lost Time*)

Waktu Antar Hijau

Waktu antar hijau adalah periode waktu kuning + waktu merah semua antara dua fase yang berurutan. Waktu antar hijau (kuning + merah semua) dapat dianggap sebagai nilai – nilai normal.

Waktu Hilang

Waktu hilang adalah jumlah semua periode antar hijau dalam siklus yang lengkap. Pada permulaan signal hijau terdapat waktu antara signal hijau mulai menyala dan kendaraan pertama mulai bergerak. Ini merupakan *delay* yang dapat digambarkan sebagai *start-lost* dari waktu hijau efektif (*efektif green time*).

Arus Jenuh

Arus jenuh (*saturation flow*) adalah besarnya keberangkatan antrian dalam suatu pendekat selama kondisi yang ditentukan. Arus jenuh dapat ditentukan sebagai hasil antara arus jenuh awal (S_0) dari kondisi standar dan faktor koreksi (F) untuk penyimpangan dari keadaan sebenarnya pada kondisi sebelum ditentukan:

Arus jenuh setelah penyesuaian:

$$S = S_0 \times F_{CS} \times F_{SF} \times f_G \times F_F \times F_{RT} \times F_{LT} \quad (\text{smp/jam})$$

Arus Jenuh Dasar

Arus jenuh dasar adalah besarnya keberangkatan antrian di dalam suatu pendekat selama kondisi ideal.

$$S_0 = 600 \times W_e$$

Faktor-faktor lainnya:

- Faktor Penyesuaian Ukuran Kota
- Faktor Penyesuaian Hambatan Samping
- Faktor Penyesuaian Kelandaian
- Faktor Penyesuaian Terhadap Situasi Parkir
- Faktor Penyesuaian Arus Belok Kanan
- Faktor Penyesuaian Arus Belok Kiri

Waktu Siklus

Waktu siklus merupakan waktu yang dibutuhkan untuk satu siklus signal, yang diperoleh dari :

$$c = (1.5 \times LTI + 5) / (1 - \sum FR_{crit})$$

Waktu Hijau

Perhitungan waktu hijau pada tiap fase :

$$g_i = (c - LTI \times FR_{crit} / \sum FR_{crit})$$

Kapasitas dan Derajat Kejenuhan

Kapasitas

Kapasitas (C) dari sebuah *approach* pada persimpangan bersignal dinyatakan sebagai berikut:

$$C = S \times \frac{g}{c}$$

Derajat Kejenuhan

$$DS = \frac{Q}{C}$$

Perilaku Lalu Lintas (Kualitas Lalu lintas)

Penentuan tingkat kinerja dalam hal ini menyangkut panjang antrian kendaraan terhenti dan tundaan.

Panjang Antrian

Untuk $DS > 0,5$

$$NQ_1 = 0,25 C \left[(DS - 1) + \sqrt{(DS - 1)^2 + \frac{8 \cdot (DS - 0,5)}{C}} \right]$$

Untuk $DS < 0,5$

$$NQ_1 = 0$$

Untuk jumlah satuan mobil penumpang yang datang selama fase merah (NQ_2) adalah :

$$NQ_2 = c \times \frac{1 - GR}{1 - GR \times DS} \times \frac{Q}{3600}$$

$$NQ = NQ_1 + NQ_2$$

Panjang antrian (QL) adalah mengalikan NQ_{MAX} dengan luas rata-rata yang dipergunakan per smp ($20m^2$) dan membagi lebar masuknya.

$$QL = \frac{NQ_{MAX} \times 20}{W_{MASUK}}$$

Kendaraan Terhenti

Angka henti (NS) masing-masing pendekat adalah jumlah rata-rata berhenti per smp, di mana NS merupakan fungsi dari NQ dibagi dengan waktu siklus, dihitung sebagai berikut:

$$NS = 0,9 \times \frac{NQ}{Q \times c} \times 3600$$

Jumlah kendaraan terhenti (N_{sv}) pada masing-masing pendekat adalah :

$$N_{sv} = Q \times NS$$

Angka henti rata-rata seluruh pendekat adalah dengan membagi jumlah kendaraan terhenti pada seluruh pendekat dengan arus simpang total Q .

$$NS_{TOT} = \frac{\sum N_{sv}}{Q_{TOT}}$$

Tundaan

Tundaan lalu lintas rata-rata setiap pendekat (DT) akibat pengaruh timbal balik dengan gerakan-gerakan lainnya pada persimpangan adalah sebagai berikut :

$$DT = c \times A + \frac{NQ_1 \times 3600}{C}$$

Tundaan rata-rata seluruh simpang (Dj) :

$$Dj = \frac{\sum (Q \times D)}{Q_{TOT}}$$

Analisa Persimpangan Bersinyal dengan Menggunakan Program aaSIDRA 2.0

aaSIDRA (*aaTraffic Signalised & unsignalised Intersection Design and Research Aid*) adalah perangkat lunak yang digunakan sebagai alat bantu untuk desain dan evaluasi persimpangan bersinyal (tetap-waktu / *pre timed* dan *actuate* bundaran, dua arah tanda stop, semua jalan-tanda stop, dan memberikan arah (*yield*) tanda-kontrol.

aaSIDRA menggunakan model lalu lintas rinci analitis digabungkan dengan metode pendekatan iterasi untuk memberikan perkiraan kapasitas dan statistik kinerja (tundaan, panjang antrian, *level of service*, dll). Meskipun aaSIDRA merupakan paket analisis persimpangan tunggal, tetapi dapat melakukan juga analisis sinyal lalu lintas sebagai persimpangan terisolasi (*default*) atau sebagai persimpangan terkoordinasi. aaSIDRA dapat diinstal pada komputer dengan spesifikasi Windows 98, Me, NT4, 2000 atau XP.

Program ini menggunakan bahasa pemrograman Borland Delphi dan untuk menu RIDES menggunakan DOS yang ditulis dalam Borland Pascal. Pemasukan dan perhitungan data dibantu dengan bahasa pemrograman Fortran.

METODOLOGI PENELITIAN

Tempat Dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Kota Manado yaitu pada persimpangan Patung Kuda Paal 2 di Jalan RE Martadinata. Persimpangan Patung KudaPaal 2 merupakan persimpangan yang padat lalu lintasnya, karena persimpangan ini menghubungkan daerah pemukiman dengan daerah bisnis, persekolahan, dan perkantoran ataupun sebaliknya. Penelitian dilaksanakan selama 1 (satu) minggu mulai tanggal 02 Mei 2011 sampai dengan tanggal 08 Mei 2011 Mulai Pukul 06.00 – 18.00.

Materi Penelitian

Peralatan Penelitian

Peralatan yang telah digunakan dalam pengam-bilan data adalah sebagai berikut :

- *Stop watch*
- Pita ukur / meter roll
- Alat tulis menulis
- Blanko survey

Data-data yang diteliti

- Kondisi Geometrik Jalan dan Persimpangan (lebar jalan / persimpangan)
- Kondisi Lingkungan di sekitar persimpangan (jumlah penduduk dan data geografi)
- Arus Lalu Lintas pada persimpangan. (volume kendaraan masing-masing pendekat)
- Waktu Sinyal pada masing-masing arah.

Program aaSIDRA 2.0

Setelah data-data yang diperlukan terkumpul kemudian data-data tersebut mulai akan dimasukkan pada Program aaSIDRA 2.0. Dimulai dengan membuka Program aaSIDRA 2.0 kemudian dipilih *At Grade* yaitu untuk memasukkan data persimpangan bersinyal. Di simpan nama file dan kemudian muncul tampilan untuk mengisi data-data yang ada. Dalam Program aaSIDRA 2.0 data dimasukkan pada RIDES yaitu *Road Intersection Data Editing System*.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Secara singkat hasil penelitian dengan menggunakan MKJI 1997 dan Program aaSIDRA 2.0 untuk Persimpangan Paal 2 ditunjukkan pada tabel berikut:

Indikator Kinerja Persimpangan	HASIL PENELITIAN			
	MKJI 1997	PROGRAM aaSIDRA 2.0		
Kapasitas	smp/Jam	kend/Jam	smp/Jam	
Pendekat Selatan (Terminal Paal 2)	ST (Lurus)	455	134	26.8
	RT (Belok Kanan)		4	0.8
Pendekat Timur (Perkamil)	LT (Belok Kiri)		2	0.4
	ST (Lurus)	687	365	73
Pendekat Barat (Pasar 45)	RT (Belok Kanan)		81	16.2
	LT (Belok Kiri)		1636	327.2
Pendekat Utara (Kairagi)	ST (Lurus)	470	223	44.6
	RT (Belok Kanan)		2	0.4
	LT (Belok Kiri)		1224	244.8
	ST (Lurus)	1974	1977	395.4
	RT (Belok Kanan)		586	117.2

Derajat Kejuhan		Ratio	
Pendekat Selatan (Terminal Paal 2)	ST (Lurus)	0.301	0.991
	RT (Belok Kanan)		1.000
Pendekat Timur (Perkamil)	LT (Belok Kiri)	0.671	1.058
	ST (Lurus)		1.030
Pendekat Barat (Pasar 45)	RT (Belok Kanan)	0.498	1.030
	LT (Belok Kiri)		0.534
	ST (Lurus)		1.039
	RT (Belok Kanan)		1.058
Pendekat Utara (Kairagi)	LT (Belok Kiri)	0.754	0.101
	ST (Lurus)		0.101
	RT (Belok Kanan)		1.048

Tundaan			
Pendekat Selatan (Terminal Paal 2)	ST (Lurus)	36.03	107.5
	RT (Belok Kanan)		110.3
Pendekat Timur (Perkamil)	LT (Belok Kiri)	43.52	156.1
	ST (Lurus)		147.2
Pendekat Barat (Pasar 45)	RT (Belok Kanan)	42.52	157.6
	LT (Belok Kiri)		8.6
	ST (Lurus)		159.7
	RT (Belok Kanan)		168.8
Pendekat Utara (Kairagi)	LT (Belok Kiri)	34.49	14.7
	ST (Lurus)		13.7
	RT (Belok Kanan)		165.1

LOS			
Pendekat Selatan (Terminal Paal 2)	ST (Lurus)	D	F
	RT (Belok Kanan)		F
Pendekat Timur (Perkamil)	LT (Belok Kiri)	E	F
	ST (Lurus)		F
Pendekat Barat (Pasar 45)	RT (Belok Kanan)	E	F
	LT (Belok Kiri)		A
	ST (Lurus)		F
	RT (Belok Kanan)		F
Pendekat Utara (Kairagi)	LT (Belok Kiri)	D	B
	ST (Lurus)		B

RT (Belok Kanan)		F	
Antrian			
Pendekat Selatan (Terminal Paal 2)	ST (Lurus)	0.727	0.180
	RT (Belok Kanan)		0.180
Pendekat Timur (Perkamil)	LT (Belok Kiri)	0.828	0.340
	ST (Lurus)		0.340
Pendekat Barat (Pasar 45)	RT (Belok Kanan)	0.794	0.340
	LT (Belok Kiri)		0.090
	ST (Lurus)		0.360
Pendekat Utara (Kairagi)	RT (Belok Kanan)	0.794	0.360
	LT (Belok Kiri)		0.040
	ST (Lurus)		0.050
	RT (Belok Kanan)		2.220

Dari hasil perhitungan kinerja persimpangan paal 2 didapatkan perbandingan perhitungan kinerja persimpangan jalan yang menggunakan MKJI 1997 dan Program aaSIDRA 2.0, antara lain:

- a. Untuk hasil perhitungan kinerja persimpangan dengan MKJI 1997 dan Program aaSIDRA 2.0 menunjukkan adanya perbedaan hasil yang cukup jauh seperti pada perhitungan mencari kapasitas, derajat kejenuhan, Tundaan, LOS, serta antrian:
 - Kapasitas yang ditunjukkan oleh MKJI 1997 lebih besar dari yang dihasilkan program aaSIDRA 2.0. Tetapi hasil dari keduanya tidak mampu menampung volume kendaraan yang ada di lapangan. Perbedaan hasil terjadi karena adanya perbedaan perhitungan untuk faktor penyesuaian dan rumus serta koefisien arus jenuh dasar.
 - Untuk derajat kejenuhan program aaSIDRA 2.0 menunjukkan persimpangan memiliki tingkat arus jenuh yang

lebih tinggi dibanding dengan perhitungan MKJI 1997 hal ini ditunjukkan untuk semua pendekat.

- Untuk tundaan program aaSIDRA 2.0 menunjukkan hasil yang lebih besar dari MKJI 1997.
 - Untuk LOS baik MKJI 1997 dan Program aaSIDRA 2.0 menunjukkan bahwa persimpangan memiliki LOS yang jelek. Tetapi jika dilihat untuk masing-masing arah dari setiap pendekat yang ditunjukkan oleh program aaSIDRA 2.0 masih ada arah seperti dari Pasar 45–Kairagi, Kairagi–Perkamil, dan Kairagi-Terminal Paal 2 yang memiliki LOS A dan LOS B.
 - Untuk antrian ada dua pendekat yang memiliki perbedaan yaitu pendekat selatan dan pendekat utara. Untuk pendekat barat dan timur memiliki hasil yang mendekati.
- b. Dengan menggunakan MKJI 1997 hasil yang didapat berupa hasil dari masing-masing pendekat. Sedangkan dengan menggunakan Program aaSIDRA 2.0 hasil yang didapat adalah hasil dari masing-masing arah untuk setiap pendekat. Sehingga keuntungan menggunakan Program aaSIDRA 2.0 adalah dapat menganalisa tiap gerakan pada tiap pendekat yang tidak dilakukan pada MKJI 1997.
 - c. Output dari Program aaSIDRA 2.0 disertai dengan gambar geometri jalan yang ada dibandingkan dengan harus menggambar secara manual. Sehingga program ini dapat secara lengkap menyajikan hasil dari perhitungan persimpangan yang diteliti.
 - d. Untuk gambar geometri yang dihasilkan program aaSIDRA 2.0 tidak memperhitungkan penempatan bundaran yang ada. Karena program ini hanya dapat menghitung penempatan bundaran sebagai

Roundabout dan tidak dapat menghitung bundaran sebagai *traffic circle*. Untuk persimpangan Paal 2 bundaran yang dibangun tidak digunakan sebagai *Round about* ataupun sebagai *traffic circle*.

- e. Program aaSIDRA 2.0 juga dapat memperhitungkan pengaruh dari jumlah pejalan kaki (pedestrian) dari suatu persimpangan dan ditampilkan dalam hasil perhitungan. Dalam MKJI 1997 pejalan kaki merupakan suatu unsur dari lalu lintas tetapi tidak dihitung sendiri. Perhitungan pejalan kaki merupakan bagian dari faktor waktu hijau, hambatan samping atau menjadi faktor pengaruh pada kecepatan kendaraan yang dihitung.
- f. Untuk perencanaan kembali persimpangan yang memiliki arus melampaui jenuh akan lebih cepat bila dihitung dengan menggunakan program dibanding akan dihitung secara manual. Karena hasil perhitungan dapat langsung ditampilkan secara jelas menggunakan gambar dan lengkap.

Dari hasil pembahasan dapat diketahui secara umum ada beberapa kelebihan program aaSIDRA 2.0 dalam menghitung kinerja persimpangan jalan dibanding dengan MKJI 1997. Tetapi ada juga beberapa kekurangan dari program aaSIDRA 2.0 yaitu dari cara penginstalan program yang hanya bisa untuk komputer windows tertentu dan mengabaikan perhitungan bundaran yang ada khususnya pada daerah studi persimpangan Paal 2.

KESIMPULAN

Dari hasil analisa baik menggunakan MKJI 1997 maupun Program aaSIDRA 2.0 didapatkan bahwa data yang dimasukkan untuk menghitung kinerja simpang bersinyal pada

persimpangan Paal 2 Manado adalah data yang sama yaitu data geometrik simpang, arus lalu lintas pada simpang, pola gerakan dan waktu sinyal simpang. Tetapi ada beberapa perbedaan hasil perhitungan dari MKJI 1997 dan program aaSIDRA 2.0 dilihat dari kinerja persimpangan berupa kapasitas, derajat kejenuhan, Tundaan, LOS, serta antrian:

- Dari hasil penelitian ini menunjukkan untuk perhitungan kapasitas, derajat kejenuhan, antrian dan tundaan yang ditunjukkan oleh MKJI 1997 lebih besar dari yang dihasilkan program aaSIDRA 2.0. Tetapi hasil dari keduanya tidak mampu menampung volume kendaraan yang ada di lapangan. Perbedaan hasil terjadi karena adanya perbedaan perhitungan untuk faktor penyesuaian dan rumus serta koefisien arus jenuh dasar.
- Hasil penelitian ini juga menunjukkan hasil yang dikeluarkan oleh MKJI 1997 dan program aaSIDRA 2.0 sama dengan kondisi yang terjadi di lapangan. Dimana dalam hasil perhitungan MKJI 1997 dilihat dari Level of Service (LOS) ada dua pendekat yaitu pendekat Timur (dari arah Perkamil) dan pendekat Barat (dari arah Pasar 45) yang menunjukkan pergerakan arus lalu lintas yang buruk LOS E, sedangkan dengan program aaSIDRA 2.0 hal ini ditunjukkan pada semua pendekat dengan masing-masing arah. Untuk pendekat utara (dari arah Kairagi-Pasar 45), pendekat timur (Perkamil), pendekat barat (Pasar 45) dan pendekat selatan (Terminal Paal 2) yang memiliki pergerakan arus lalu lintas yang buruk LOS F. Secara keseluruhan hasil analisa baik menggunakan program aaSIDRA 2.0 maupun menggunakan MKJI 1997 didapatkan adanya arus yang melampaui jenuh untuk persimpangan Paal 2.

Hal ini dapat dilihat pada hasil perhitungan derajat kejenuhan dengan menggunakan MKJI 1997 dan Program aaSIDRA 2.0 untuk pendekatan selatan 0.301, dan 0.996, pendekatan timur 0.671 dan 1.039, pendekatan barat 0.498 dan 0.877, pendekatan utara 0.754 dan 0.417 untuk persimpangan Paal 2 Manado.

SARAN

- a. Penggunaan program aaSIDRA 2.0 dapat diaplikasikan dalam persimpangan untuk perencanaan transportasi kota.
- b. Untuk meningkatkan kinerja persimpangan Paal 2 di kota Manado dapat dilakukan penambahan kapasitas jalan dengan mengadakan pelebaran jalan.

DAFTAR PUSTAKA

User Manual Program aaSIDRA 2.0
Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI)
1997