

APLIKASI PROGRAM OSCADY 4 DAN ARCADY 5 UNTUK PERENCANAAN SIMPANG SEBIDANG (STUDI KASUS: SIMPANG EMPAT BERSINYAL KENTUNGAN, SLEMAN, YOGYAKARTA)

Faza Fawzan Bastarianto
Mahasiswa Teknik Sipil dan
Lingkungan
Fakultas Teknik
Universitas Gadjah Mada
Jln. Grafika 2, Kampus UGM,
Yogyakarta, 55281
Telp: (0274) 545675
faza.fawzan@gmail.com;

Ahmad Munawar
Guru Besar Teknik Sipil dan
Lingkungan
Fakultas Teknik
Universitas Gadjah Mada
Jln. Grafika 2, Kampus UGM,
Yogyakarta, 55281
Telp: (0274) 545675
munawarugm@yahoo.com

Abstract

Kentungan four arm signalised junction is one of the busiest junction in Yogyakarta. The common problem from this junction is the big value of queue lengths and delay. This study has a goal to get existing junction performance of Kentungan signalised junction, then give an alternative. The alternative is underpass. Traffic model above the underpass divided into two alternative, roundabout and signalised junction. The analysis of the junction using OSCADY 4 and ARCADY 5. The input data for both program are traffic volume, departure and approach of vehicle speed, signal time and geometric of the junction. The results of queue lengths, delay and degree of saturation indicate that the underpass with roundabout has very good performance among all alternative.

Keywords: Junction, OSCADY 4, ARCADY 5

Abstrak

Simpang empat bersinyal Kentungan merupakan salah satu simpang yang sangat sibuk di Yogyakarta. Permasalahan utama dari simpang ini adalah besarnya nilai panjang antrian dan tundaan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kinerja simpang eksisting dari simpang empat bersinyal Kentungan, lalu memberikan alternatif simpang tak sebidang berupa *underpass*. Model lalu lintas di atas *underpass* dibagi menjadi dua alternatif, bundaran dan simpang bersinyal. Analisis kinerja simpang menggunakan program OSCADY 4 dan ARCADY 5. *Input* data untuk kedua program tersebut didapat dari survei arus lalu lintas, kecepatan kendaraan yang masuk dan keluar simpang, waktu sinyal dan geometrik simpang. Dari analisis didapat hasil berupa panjang antrian, tundaan dan derajat kejenuhan yang menunjukkan bahwa simpang setelah dibangun *underpass* dan pemodelan bundaran memiliki kinerja yang sangat baik dibandingkan alternatif yang lain.

Kata Kunci: simpang, OSCADY 4, ARCADY 5

PENDAHULUAN

Simpang empat bersinyal Kentungan merupakan salah satu simpang yang sangat ramai di Yogyakarta, terutama pada saat jam sibuk. Simpang ini merupakan penghubung antara daerah bangkitan perjalanan dengan daerah tarikan perjalanan. Daerah Kaliurang merupakan daerah pemukiman warga sedangkan Kota Yogyakarta merupakan *central business district (CBD)*. Selain penghubung antara daerah Kaliurang dengan Kota Yogyakarta, simpang empat bersinyal Kentungan ini juga menjadi simpul penghubung

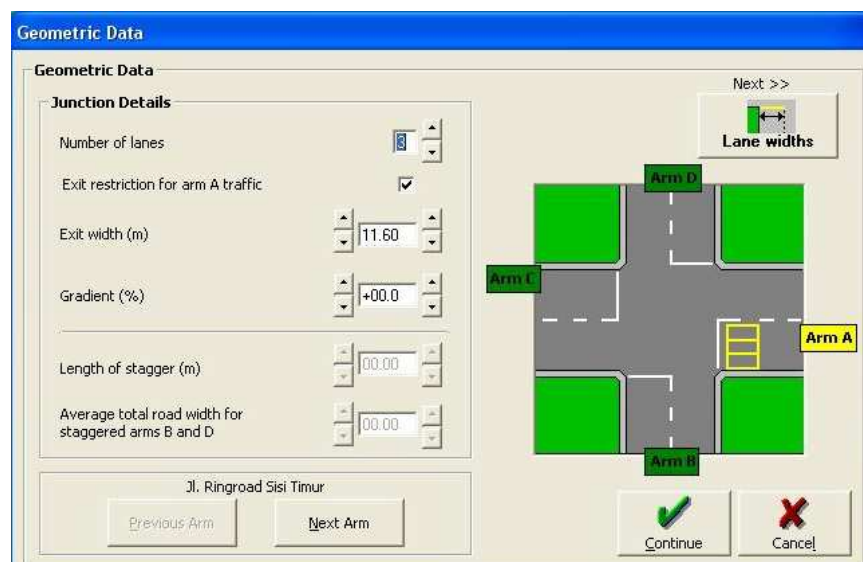
jalan Arteri Nasional Kelas I. Namun simpang yang mempunyai peran penting ini mengalami beberapa masalah yang dapat menghambat mobilitas. Permasalahan itu diantaranya adalah lamanya waktu antrian dan tingginya panjang tundaan. Dimana kedua variabel tersebut berdampak pada menurunnya kinerja simpang yang dapat menambah nilai derajat kejenuhan (DS). Persyaratan simpang yang baik adalah simpang yang memiliki nilai $DS < 0,85$. Solusi untuk simpang yang memiliki $DS > 0,85$ adalah dengan cara meningkatkan kapasitas simpang, mengurangi volume arus lalulintasnya atau melakukan pengendalian/pengaturan arus lalulintas yang ada.

Dalam penelitian ini akan diteliti kinerja dari simpang empat bersinyal Kentungan kondisi eksisting, lalu dari hasil yang didapat akan dipilih cara peningkatan kapasitas simpang empat bersinyal Kentungan menggunakan *underpass*. Metode penelitian yang digunakan adalah dengan melakukan pemodelan simpang empat bersinyal Kentungan menjadi persimpangan tak sebidang, kemudian untuk arus lalulintas di atas *underpass* dimodelkan menjadi dua alternatif, yaitu simpang bersinyal dan bundaran menggunakan program OSCADY 4 dan ARCADY 5.

OSCADY 4

OSCADY 4 (*Optimised Signal Capacity And Delay Version 4*) adalah program komputer untuk menghitung kapasitas, panjang antrian dan tundaan untuk persimpangan bersinyal yang terkendali. Program ini juga dapat digunakan untuk memprediksi tingkat kecelakaan pada lalu lintas perkotaan dari informasi arus lalu lintas dan data lokasi. Program ini digunakan sebagai alat bagi insinyur untuk menilai kinerja desain persimpangan yang mereka rancang maupun menilai kinerja dari simpang eksisting.

Persimpangan yang dapat dimodelkan oleh OSCADY 4 diantaranya adalah persimpangan tiga lengan, persimpangan bersilang dan *staggered cross roads*. OSCADY 4 secara spesifik digunakan untuk mendesain simpang bersinyal tunggal (*uncoordinated signalised junction*).



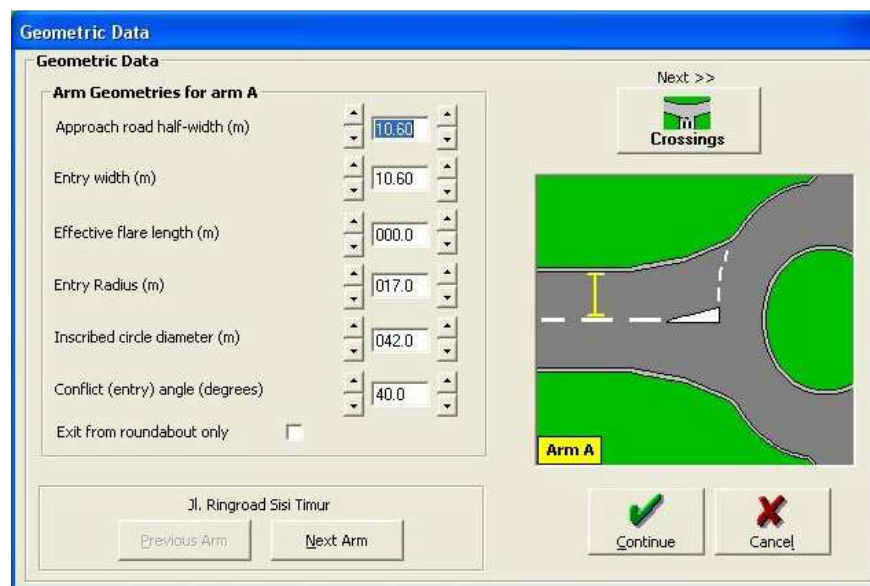
Gambar 1 Proses Input Data Geometrik OSCADY 4

Input data dengan program OSCADY 4 berupa input data arus lalu lintas, kecepatan kendaraan yang masuk dan keluar simpang, data sinyal dan data geometrik simpang. Selanjutnya output dari *running* program OSCADY 4 berupa derajat kejenuhan, panjang antrian rata-rata, panjang antrian maksimal dan tundaan.

ARCADY 5

ARCADY 5 (*Assesment of Roundabout Capacity and Delay Version 5*) adalah program komputer untuk memprediksi kapasitas, antrian dan tundaan pada bundaran tidak bersinyal dan bundaran mini. Program ini juga dapat memprediksi frekuensi kecelakaan dan tundaan geometri. Semua prediksi ini dapat digunakan untuk menguji pilihan desain untuk bundaran baru ataupun bundaran yang dimodifikasi. Penggunaan lainnya adalah untuk mempelajari perubahan dalam hal antrian dan tundaan pada bundaran saat ini saat keseimbangan *traffic demand* berubah yang mungkin disebabkan perubahan dalam pola rute yang mengikuti perbaikan jaringan jalan raya. Program ini juga dapat memprediksi variabilitas antrian harian.

Bundaran dengan pulau tunggal yang memiliki jumlah lengan antara 3 sampai 7 dapat dimodelkan dengan program ini, termasuk untuk memodelkan bundaran tak sebidang (*grade-separated*). Program ini secara normal digunakan untuk memodelkan periode puncak, namun untuk periode selama apapun (sampai 24 jam) juga dapat dimodelkan. Bundaran mini dengan 3 sampai 4 lengan juga dapat dimodelkan, dengan syarat diameter pulau utama tidak lebih besar dari 4 meter dan tidak ada perlengkapan jalan di pusat simpang.

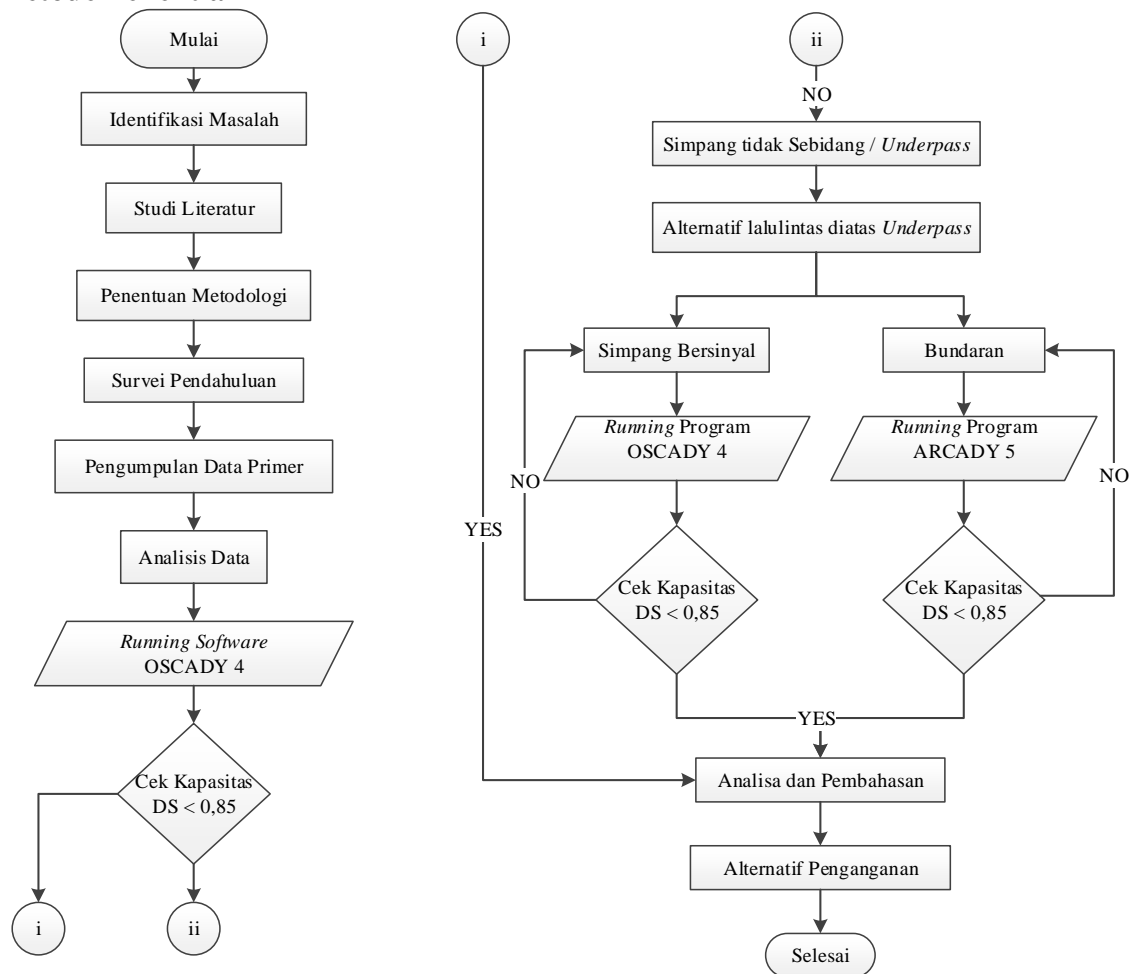


Gambar 2 Proses Input Data Geometrik ARCADY 5

Input data dengan program ARCADY 5 berupa input data arus lalu lintas, kecepatan kendaraan yang masuk dan keluar simpang dan data geometrik simpang. Selanjutnya

output dari *running* program ARCADY 5 berupa derajat kejenuhan, panjang antrian dan tundaan.

Metode Penelitian



Gambar 3 Bagan Alir Proses Penelitian

Lokasi penelitian dilakukan di simpang empat bersinyal Kentungan, Kabupaten Sleman, Provinsi D.I. Yogyakarta. Gambar peta lokasi penelitian disajikan pada gambar 4.



Gambar 4 Lokasi Penelitian

(Sumber: maps.google.co.id yang diakses pada tanggal 24 Juni 2015 pukul 10:00)

Data yang dibutuhkan untuk input data dengan program OSCADY 4 dan ARCADY 5 berupa data primer yang merupakan hasil survei di lapangan yang meliputi data arus lalu lintas pada jam sibuk pagi hari dan sore hari untuk hari Minggu (09:30-10:30 & 16:30-17:30) dan Senin (07:15-08:15 & 16:30-17:30), panjang antrian kendaraan, kecepatan kendaraan yang masuk dan keluar simpang, data sinyal, geometrik simpang dan data sekunder dari instansi terkait.

Proses pengambilan data arus lalu lintas dibantu oleh satu buah *handycam* yang diletakkan pada titik yang strategis agar dapat merekam seluruh pergerakan arus lalu lintas dari semua lengan. Dari rekaman *handycam* dapat diambil data volume, pergerakan kendaraan hambatan samping.

Pengambilan data panjang antrian dengan cara pengamatan langsung panjang antrian di lapangan oleh satu surveyor di setiap lengan. Untuk mempermudah proses pengamatan, di sebelah sisi jalan diberi tanda setiap jarak 5-10 meter.

Pengambilan data waktu siklus dilakukan tidak secara menerus, cukup 5 sampel setiap jam sibuk pada masing-masing lengan. Dicatat waktu waktu hijau, *all red* dan waktu kuning (amber) untuk masing-masing lengan. Pencatatan ini dilakukan bersamaan dengan pengamatan panjang antrian. Petugas pencatat waktu siklus cukup satu orang.

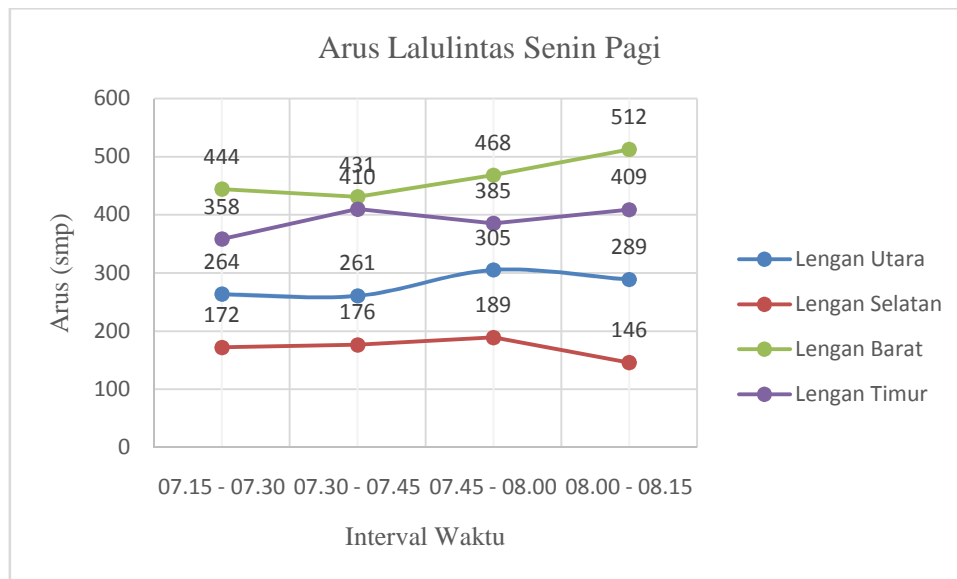
Pengambilan data kecepatan kendaraan (*space mean speed*) (SMS) dilakukan pada kendaraan yang bergerak masuk dan keluar suatu lengan. Pengambilan data diambil setiap interval 15 menit selama periode pengamatan. Dalam satu segmen diambil sampel sebanyak 10 sepeda motor dan 10 mobil.

DATA DAN PEMBAHASAN

Simpang Empat Bersinyal Kentungan Kondisi Eksisting

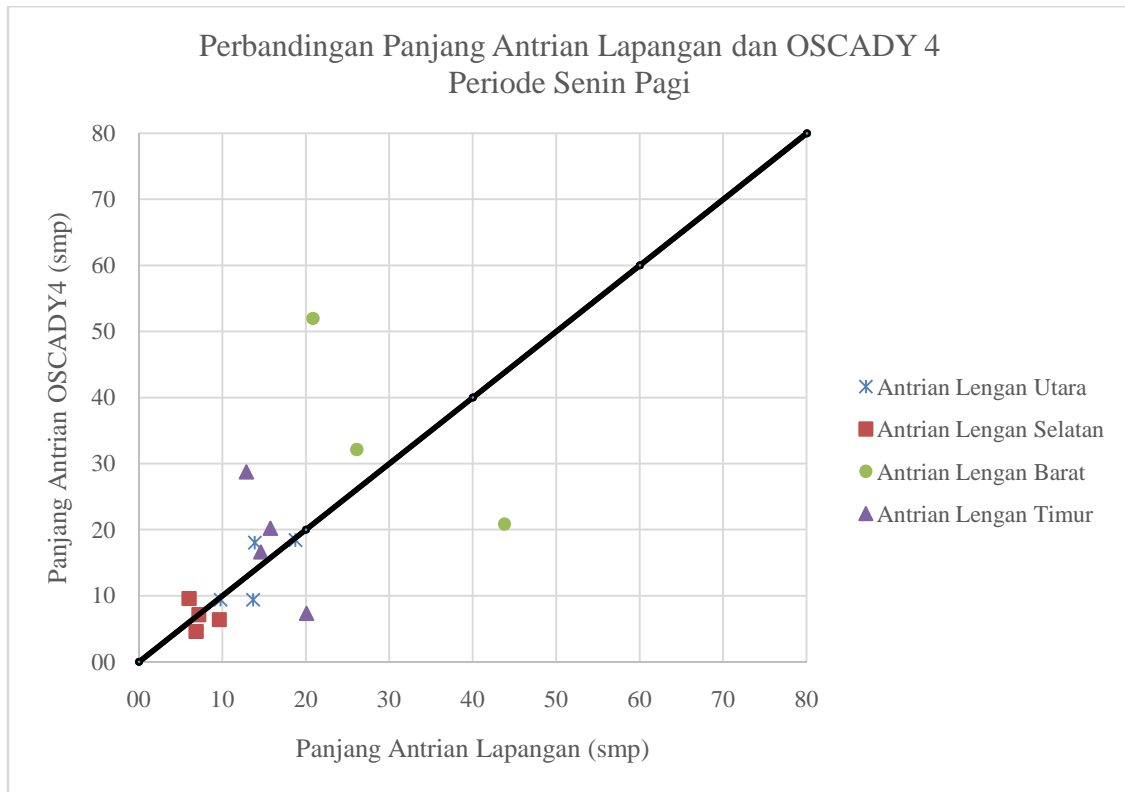
Dari hasil pengamatan di lapangan untuk semua jam puncak, dipilih data waktu jam puncak Senin Pagi. Hal ini dikarenakan pada waktu jam puncak tersebut merupakan jam puncak

dengan jumlah arus paling besar dibandingkan jam puncak lainnya. Data arus lalu lintas yang didapat dari lapangan dikonversikan ke satuan mobil penumpang (smp) menggunakan ekivalensi mobil penumpang (emp) dari MKJI (1997) dan Munawar, A (2006). Dari MKJI (1997) diambil angka emp untuk *Medium Heavy Vehicle* (MHV), *Large Truck* (LT) dan *Large Bus* (LB) sebesar 1,2; 1,2 dan 1,6. Sedangkan emp untuk *Motor Cycle* (MC) mengambil angka emp hasil penelitian dari Munawar, A (2006) yaitu sebesar 0,15. Angka emp untuk *Unmotorized* (UM) dianggap 0 karena jumlahnya yang melalui simpang Kentungan sangat sedikit. Berikut data arus lalu lintas (dalam smp) dan panjang antrian rata-rata (dalam meter) untuk keempat lengan pada waktu jam puncak Senin Pagi.



Gambar 5 Grafik Arus Lalu lintas Puncak Senin-Pagi

Setelah memasukkan data *input* pada OSCADY 4, didapatkan hasil *running* OSCADY 4 untuk menilai kinerja dari simpang eksisting berupa derajat kejenuhan, tundaan dan panjang antrian rata-rata dalam satuan mobil penumpang. Berikut derajat kejenuhan dan perbandingan panjang antrian rata-rata lapangan dengan panjang antrian rata-rata hasil *running* OSCADY 4.



Gambar 6 Perbandingan Panjang Antrian Lapangan dan OSCADY 4

Tabel 1 Derajat Kejenuhan Kondisi Simpang Eksisting Jam Puncak Senin Pagi

Interval Waktu	Lengan			
	Utara	Selatan	Barat	Timur
07.15 - 07.30	0,898	0,895	1,163	0,970
07.30 - 07.45	0,888	0,919	1,128	1,109
07.45 - 08.00	1,040	0,985	1,225	1,043
08.00 - 08.15	0,984	0,760	1,342	1,107

Dari hasil analisis menggunakan OSCADY 4 dapat dilihat bahwa derajat kejenuhan simpang empat Kentungan melebihi 0,85 untuk semua lengan. Hal ini menunjukkan bahwa simpang tersebut berada dalam kondisi yang sangat jenuh. Selain itu, terdapat perbedaan yang tidak besar antara panjang antrian OSCADY 4 dengan panjang antrian di lapangan.

Melihat kondisi eksisting simpang empat bersinyal Kentungan yang jenuh, maka dalam penelitian ini diberikan alternatif penanganan simpang yaitu pemodelan simpang empat bersinyal Kentungan menjadi simpang tak sebidang (*underpass*). Asumsi jalur yang mendapatkan akses *underpass* adalah jalur ringroad sisi barat ke sisi timur, begitu juga sebaliknya. Kemudian lalu lintas diatas *underpass* akan dimodelkan menjadi dua jenis, yaitu simpang bersinyal dan bundaran. Pemodelan dilakukan menggunakan program OSCADY 4 dan ARCADY 5 dengan cara mengurangi arus lalu lintas yang melewati ringroad sisi barat dan timur.

Bundaran Kentungan Kondisi Underpass

Desain bundaran Kentungan menggunakan parameter geometrik yang mengacu pada *The Traffic Capacity of Roundabouts*(1980). Parameter geometrik dari desain bundaran Kentungan ini disajikan pada tabel berikut.

Tabel 2 Parameter geometrik desain bundaran Kentungan

Geometric design	Arm A	Arm B	Arm C	Arm D
Approach road half-width (m)	10,6	6	10,7	7,4
Entry width (m)	10,6	10,8	10,7	13,4
Effective flare length (m)	0	15,282	0	14,462
Entry radius (m)	17,008	26,532	7,4322	50,296
Inscribed circle diameter (m)	42	42	42	42
Conflict (entry) angle (degrees)	40	40	56	35



Gambar 7 Desain Bundaran Kentungan

Dari hasil *running* ARCADY 5, didapat *output* panjang antrian untuk tiap akhir segmen dan derajat kejenuhan dari setiap lengan. Data *output* disajikan pada tabel berikut.

Tabel 3 Panjang Antrian di Akhir Interval

Interval Waktu	Antrian (smp)			
	Utara	Selatan	Barat	Timur
07.15 - 07.30	0,9	0,6	0,30	0,10
07.30 - 07.45	0,9	0,6	0,30	0,20
07.45 - 08.00	1,2	0,7	0,30	0,20

08.00 - 08.15	1,1	0,5	0,30	0,20
---------------	-----	-----	------	------

Tabel 4 Derajat Kejenuhan Bundaran Kentungan

Interval Waktu	Lengan			
	Utara	Selatan	Barat	Timur
07.15 - 07.30	0,468	0,369	0,210	0,120
07.30 - 07.45	0,462	0,383	0,207	0,137
07.45 - 08.00	0,552	0,417	0,227	0,142
08.00 - 08.15	0,520	0,321	0,237	0,150

Pada tabel di atas ditunjukkan bahwa simpang Kentungan setelah dimodelkan *underpass* dengan lalulintas di atasnya dianggap sebagai bundaran, derajat kejenuhan untuk semua lengan berkurang sangat besar dan berada dibawah 0,85. Lengan dengan derajat kejenuhan terendah adalah lengan timur, yaitu 0,12 pada interval waktu 07:15-07:30. Sedangkan lengan dengan derajat kejenuhan tertinggi adalah lengan utara, yaitu 0,552 pada interval waktu 07:45-08:00. Tidak terdapat antrian yang besar di tiap akhir segmen. Antrian terbesar hanya 1,2 smp pada lengan utara pada interval waktu 07:45-08:00. Sedangkan antrian terkecil hanya 0,1 smp pada lengan timur pada interval waktu 07:15-07:30.

Simpang Empat Bersinyal Kentungan Kondisi *Underpass*

Desain simpang empat bersinyal Kentungan kondisi *underpass* masih menggunakan desain geometrik eksisting. Untuk simulasi ini terdapat perbedaan waktu hijau dibandingkan waktu hijau simpang eksisting. Waktu hijau untuk lengan utara menjadi 20 detik, lengan selatan 30 detik, lengan timur 30 detik dan lengan barat 20 detik.

Dari hasil *running* OSCADY 4, didapat panjang antrian rata-rata selama jam puncak dan derajat kejenuhan dari setiap lengan yang disajikan pada tabel berikut.

Tabel 5 Panjang Antrian Rata-rata Simpang Bersinyal *Underpass*

Interval Waktu	Antrian (smp)			
	Utara	Selatan	Barat	Timur
07.15 - 07.30	3,6	3,0	1,0	0,5
07.30 - 07.45	3,6	3,2	1,0	0,6
07.45 - 08.00	4,6	3,7	1,2	0,5
08.00 - 08.15	4,2	2,3	1,4	0,6

Tabel 6 Derajat Kejenuhan Simpang Bersinyal *Underpass*

Interval Waktu	Lengan			
	Utara	Selatan	Barat	Timur
07.15 - 07.30	0,636	0,751	0,533	0,257
07.30 - 07.45	0,629	0,771	0,516	0,294
07.45 - 08.00	0,737	0,826	0,561	0,276
08.00 - 08.15	0,697	0,638	0,614	0,293

Pada tabel di atas ditunjukkan bahwa simpang Kentungan setelah dimodelkan *underpass* dengan lalulintas di atasnya dianggap sebagai simpang bersinyal, derajat kejenuhan untuk semua lengan berkurang cukup besar dan berada dibawah 0,85. Lengan dengan derajat kejenuhan terendah adalah lengan timur, yaitu 0,257 pada interval waktu 07:15-07:30. Sedangkan lengan dengan derajat kejenuhan tertinggi adalah lengan utara, yaitu 0,826 pada interval waktu 07:45-08:00. Selain itu, tidak terdapat antrian yang besar di tiap akhir segmen. Antrian terbesar hanya 4,6 smp pada lengan utara pada interval waktu 07:45-08:00. Sedangkan antrian terkecil hanya 0,5 smp pada lengan timur pada interval waktu 07:15-07:30.

Dari hasil analisis diatas didapat perbandingan kinerja simpang eksisting dengan simpang setelah dibangun *underpass*, baik menggunakan bundaran maupun simpang bersinyal pada lalulintas diatas *underpass*. Perbandingan kinerja tersebut dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 7 Perbandingan Derajat Kejenuhan Kondisi Eksisting dan Alternatif

Interval Waktu	Lengan					
	Utara			Selatan		
	Eksisting	Underpass		Eksisting	Underpass	
		Bundaran	Bersinyal		Bundaran	Bersinyal
07:15-07:30	0,898	0,468	0,636	0,895	0,369	0,751
07:30-07:45	0,888	0,462	0,629	0,919	0,383	0,771
07:45-08:00	1,040	0,552	0,737	0,985	0,417	0,826
08:00-08:15	0,984	0,520	0,697	0,760	0,321	0,638
Interval Waktu	Lengan					
	Barat			Timur		
	Eksisting	Underpass		Eksisting	Underpass	
		Bundaran	Bersinyal		Bundaran	Bersinyal
07:15-07:30	1,163	0,210	0,533	0,970	0,120	0,257
07:30-07:45	1,128	0,207	0,516	1,109	0,137	0,294
07:45-08:00	1,225	0,227	0,561	1,043	0,142	0,276
08:00-08:15	1,342	0,237	0,614	1,107	0,150	0,293

KESIMPULAN

Beberapa kesimpulan yang diperoleh dari penelitian ini dapat disampaikan sebagai berikut:

1. Berdasarkan analisis OSCADY 4 untuk simpang empat bersinyal Kentungan kondisi eksisting, didapat hasil yang menunjukkan simpang tersebut merupakan simpang yang sangat jenuh, karena nilai derajat kejenuhan untuk setiap lengan lebih dari 0,85;
2. Alternatif penganganan yang efektif untuk mengurangi derajat kejenuhan di simpang empat bersinyal Kentungan berupa pembangunan *underpass* yang menghubungkan Jalan Ringroad Utara sisi Barat dan Timur;
3. Model lalulintas yang tepat untuk diatas *underpass* Kentungan berupa bundaran. Hal ini dikarenakan nilai derajat kejenuhan untuk semua lengan dengan dibangunnya bundaran

kurang dari 0,85 dengan angka yang terbesar hanya 0,552. Selain itu panjang antrian untuk semua lengan sangat kecil.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 1997. *Manual Kapasitas Jalan Indonesia*. Jakarta. Direktorat Jenderal Bina Marga.
- Binning, C. J. 1998. *OSCADY/4 User Guide*. Crowthorne. Transport Research Laboratory.
- Binning, C. J. 2000. *ARCADY 5 User Guide*. Crowthorne. Transport Research Laboratory.
- Munawar, A. (2006). *Queues And Delays at Signalized Intersections, Indonesia Experience*. Paper at 5th International Symposium on Highway Capacity and Quality of Service. Yokohama.
- West, G, Kimber, RM. 1980. *The Traffic Capacity of Roundabouts*. Crowthorne. Transport Research Laboratory.