

**EVALUASI KINERJA PERSIMPANGAN DENGAN  
PENDEKATAN SIMULASI**

**(Studi Kasus di Persimpangan Jl. Khatib Sulaiman dan Jl. Jhoni Anwar)**

**TUGAS AKHIR**

*Sebagai Salah Satu Syarat untuk Menyelesaikan  
Program Sarjana pada Jurusan Teknik Industri  
Fakultas Teknik Universitas Andalas*

Oleh:

**DESI WAHYUNI**

Bp. 01 173 039

Pembimbing:

**Dr. H. Henmaidi, MEng.Sc**



**JURUSAN TEKNIK INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS ANDALAS  
PADANG  
2006**

## ABSTRAK

Persimpangan Jl. Khatib Sulaiman dan Jl. Jhoni Anwar merupakan persimpangan dengan empat lengan yang dilengkapi lajur lingkaran dan mempunyai desain spesifik atau yang disebut sebagai bundaran. Permasalahan yang terdapat pada persimpangan Jl. Khatib Sulaiman dan Jl. Jhoni Anwar adalah seringnya terjadi antrian yang cukup panjang pada saat jam-jam sibuk. Pada penelitian ini dilakukan evaluasi kinerja persimpangan dan menentukan kinerja persimpangan optimal melalui perbandingan kinerja bundaran lalu lintas dengan lampu lalu lintas. Pendekatan yang digunakan untuk menjawab persoalan di atas adalah dengan simulasi sistem.

Perhitungan derajat kejenuhan dilakukan dengan bantuan formulir RWEAV I dan RWEAV II Manual Kapasitas Jalan Indonesia. Berdasarkan hasil perhitungan tersebut didapatkan nilai derajat kejenuhan 0,845. Secara teoritis berdasarkan Manual Kapasitas Jalan Indonesia jika derajat kejenuhan  $>0,75$  maka bundaran tersebut tidak layak lagi menampung arus lalu lintas kendaraan yang memasuki persimpangan, sehingga perlu dilakukan perancangan ulang bundaran. Perancangan ulang bundaran yang dilakukan meliputi perancangan geometri persimpangan. Berdasarkan hasil rancangan diperoleh derajat kejenuhan 0,74. Sebagai pembanding kinerja bundaran ini dilakukan perancangan lampu lalu lintas. Perancangan lampu lalu lintas yang dilakukan meliputi perancangan waktu siklus dan waktu hidup lampu untuk 4-fase dan 3-fase.

Untuk mendapatkan kinerja persimpangan yang optimal yaitu meminimasi jumlah antrian dan waktu antrian pada persimpangan maka dilakukan perancangan model simulasi bundaran dan lampu lalu lintas. Berdasarkan perbandingan hasil simulasi bundaran sekarang dan bundaran usulan didapatkan bahwa hasil simulasi bundaran usulan lebih baik dari hasil simulasi bundaran sekarang. Pada perancangan sistem lampu lalu lintas 4-fase didapatkan siklus lampu yang optimal adalah 83 detik sedangkan pada sistem 3-fase adalah 55 detik. Jumlah antrian rata-rata dan waktu antrian rata-rata yang diperoleh dari hasil model simulasi lampu lalu lintas 4-fase dan 3-fase ini jika dibandingkan dengan hasil model simulasi bundaran sekarang, maka performansi bundaran sekarang lebih baik dari pada alternatif lampu lalu lintas.

Dengan demikian pengaturan persimpangan yang optimal pada Jl. Khatib Sulaiman dan Jl. Jhoni Anwar ini adalah dengan menggunakan bundaran dengan perubahan geometri seperti yang diusulkan pada tugas akhir ini.

Kata kunci: simulasi sistem, antrian, kinerja persimpangan, bundaran, lampu lalu lintas

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Permasalahan transportasi mengalami revolusi sejak tahun 1980-an. Permasalahan ini sudah ada sejak dulu dan masih dijumpai pada masa sekarang, namun dengan tingkat kualitas dan kuantitas yang jauh lebih besar. Hal ini disebabkan oleh pesatnya perkembangan dalam bidang perekonomian dan perindustrian. Mobilitas seseorang meningkat sehingga kebutuhan pergerakanpun meningkat melebihi kapasitas prasarana transportasi yang ada.

Salah satu prasarana transportasi yang mengalami permasalahan adalah persimpangan jalan. Persimpangan merupakan pertemuan ruas-ruas jalan dengan fungsi untuk melakukan perubahan arah arus lalu lintas dan sebagai tempat terjadinya perpindahan kendaraan dari suatu ruas jalan ke jalan lainnya (Direktorat Jendral Bina Marga, 1997). Daerah persimpangan dipakai secara bersama oleh semua arus kendaraan, sehingga tempat ini dapat menyebabkan terjadinya konflik arus lalu lintas sehingga mengakibatkan terjadinya tundaan, kemacetan, dan kecelakaan lalu lintas.

Pergerakan kendaraan pada persimpangan perlu dikendalikan agar kendaraan yang melakukan gerakan konflik tidak saling bertabrakan. Salah satu teknik pengendalian persimpangan yang digunakan adalah bundaran. Perilaku lalu lintas kendaraan di bundaran (*roundabout*) terutama pada jam-jam sibuk dapat memicu terjadinya konflik antar kendaraan dan dapat mengakibatkan terjadinya penumpukan kendaraan disekitar *roundabout* tersebut.

Salah satu cara yang dapat dilakukan untuk mengatasi persoalan ini adalah dengan melakukan pengaturan pergerakan arus lalu lintas sebagai fungsi waktu (pemisahan pergerakan menurut waktu) yaitu dengan menggunakan lampu lalu lintas (*traffic light*). Pada *traffic light* jumlah kendaraan yang antri ditentukan oleh lamanya lampu merah menyala. Penggunaan lampu lalu lintas pada suatu persimpangan biasanya jauh lebih ekonomis dalam hal pemakaian ruang yang dibutuhkan jika dibandingkan dengan penggunaan bundaran (*roundabout*) untuk

suatu kapasitas persimpangan tertentu.

Pada persimpangan Jl. Khatib Sulaiman dan Jl. Jhoni Anwar digunakan bundaran lalu lintas untuk mengendalikan arus lalu lintas. Berdasarkan hasil survey arus lalu lintas diperoleh bahwa rata-rata arus lalu lintas masuk pada persimpangan ini adalah 5576 kendaraan/jam atau 4285 smp/jam. Arus maksimum kendaraan terjadi pada jam 7:00 – 8:00 WIB dengan total arus 6646 kendaraan atau 4982.8 smp. Pada persimpangan ini yang menjadi jalan utama adalah Jl. Khatib Sulaiman dan jalan minor adalah Jl. Jhoni Anwar. Rasio arus pada jalan utama dengan jalan minor adalah 2:1. Menurut Direktorat Jendral Bina Marga, bundaran paling efektif jika digunakan untuk persimpangan dengan tingkat arus lalu lintas yang sama. Untuk persimpangan antara jalan yang lebih besar, penutupan daerah jalinan mudah terjadi dan keselamatan bundaran menurun.

Dengan terus meningkatnya arus lalu lintas, konflik lalu lintas jelas akan terus meningkat. Untuk mengurangi waktu tunggu dan mengurangi kemacetan serta kecelakaan lalu lintas pada persimpangan maka perlu dilakukan analisa dan evaluasi terhadap kinerja persimpangan. Oleh karena itulah dilakukan penelitian untuk melihat, menganalisis atau mencari alternatif lain yang bisa mengoptimalkan kinerja persimpangan lalu lintas yang ada pada saat ini.

Pendekatan yang digunakan dalam mengevaluasi kinerja persimpangan ini adalah dengan simulasi sistem, karena sistem yang diamati kompleks dan bersifat dinamis.

## **1.2 Perumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang di atas yang menjadi permasalahan dalam Tugas Akhir ini adalah bagaimana performansi persimpangan pada saat ini dan manakah yang lebih optimal pengaturan persimpangan dengan menggunakan bundaran atau dengan lampu lalu lintas di persimpangan Jl. Khatib Sulaiman dan Jl. Jhoni Anwar?

Untuk menjawab pertanyaan tersebut maka perlu dilakukan evaluasi kinerja persimpangan dengan pendekatan simulasi sistem.

## BAB VI

### KESIMPULAN DAN SARAN

Bagian ini menyajikan kesimpulan dan saran terhadap hasil dari penelitian yang telah dilakukan.

#### 6.1 Kesimpulan

1. Berdasarkan hasil perhitungan kinerja bundaran di persimpangan Jl. Khatib Sulaiman dan Jl. Jhoni Anwar, didapatkan nilai derajat kejenuhan 0.845. Hal ini menunjukkan bundaran tersebut tidak layak lagi untuk menampung arus lalu lintas kendaraan yang memasuki persimpangan.
2. Berdasarkan temuan pada *point 1* di atas, maka dilakukan perancangan ulang geometri bundaran sebagai upaya perbaikan. Sebagai hasilnya diperoleh derajat kejenuhan 0.74, hal ini membuat pengaturan lalu lintas dengan bundaran tetap layak untuk diterapkan.
3. Dengan menggunakan pendekatan simulasi, performansi sistem pengaturan lalu lintas dengan bundaran usulan lebih baik dari pada sistem bundaran sekarang, yang ditunjukkan dari panjang antrian rata dan waktu antrian rata-rata yang minimum.
4. Dalam Tugas Akhir ini juga dilakukan pengembangan alternatif pengaturan lalu lintas dengan menggunakan lampu lalu lintas. Hasil simulasi menunjukkan bahwa waktu siklus lampu optimal yang didapatkan untuk persimpangan dengan pengaturan *4-phase* adalah 83 detik sedangkan waktu siklus lampu optimal yang didapatkan untuk persimpangan dengan pengaturan *3-phase* adalah 55 detik.
5. Perbandingan kinerja antara sistem lampu lalu lintas yang dirancang dengan sistem bundaran saat ini dengan pendekatan simulasi menunjukkan bahwa sistem bundaran saat ini justru lebih baik dari pada sistem lampu lalu lintas. Ini ditunjukkan dengan panjang antrian rata-rata dan waktu antrian rata-rata yang lebih tinggi pada sistem lampu lalu lintas.
6. Dengan membandingkan hasil simulasi sistem bundaran sekarang, sistem bundaran usulan, dan sistem lampu lalu lintas didapatkan bahwa sistem



## DAFTAR PUSTAKA

- Departemen Pemukiman dan Prasarana Wilayah, 2000, **Perencanaan Bundaran untuk persimpangan Sebidang**
- Directorat Jendral Bina Marga, 1997, **Manual Kapasitas Jalan Indonesia**, PT. Bina Karya (Persero): Jakarta
- Kakiay, Thomas J, 2004, **Dasar Teori Antrian untuk Kehidupan Nyata**, Andi: Yogyakarta
- Kelton, W.D, Sadowski R.P, Sadowski D.A, 1998, *Simulation with Arena*, Mc Graw Hill: New York
- Law, Averill M,dan Kelton, W.D, 1991, *Simulation Modeling and Analysis*, Mc Graw Hill : New York
- Pidd, Michael,1992, *Computer Simulation in Management Science*, 3<sup>rd</sup> Edition, John Willey and Son
- Salim, H.A. Abbas,1993, **Manajemen Transportasi**, PT. Rajo Grafindo Persada: Jakarta
- Sutalaksana,Iftikar Z. Dkk,1979,**Teknik Tata Cara Kerja**. FTI ITB: Bandung
- Tamin, Ofyar Z, 1997, **Perencanaan dan Pemodelan Transportasi**, ITB: Bandung
- Tarliah D, Tjutju dan Dimiyati, Ahmad, 1994, *Operations Research Model-model Pengambilan Keputusan*, PT. Sinar Baru Algensindo: Bandung
- Warpani, Suwardjoko,1988, **Rekayasa Lalu Lintas**, Bhratara: Jakarta