

**SIMULASI LAMPU LALU LINTAS DAN BUNDARAN UNTUK
MENGEVALUASI KINERJA SISTEM DI PERSIMPANGAN
JL. KHATIB SULAIMAN, JL. ALAI, JL. RASUNA SAID
DAN JL. RADEN SALEH**

TUGAS AKHIR

*Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Menyelesaikan
Program Sarjana Pada Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknik,
Universitas Andalas*

Oleh

FITRINA TIMUR

01173008

Pembimbing

Wisnel, MSc

Dr. Henmaidi, M. Eng. Sc



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

ABSTRAK

Pengaturan persimpangan dapat diatur dengan menggunakan lampu lalu lintas atau bundaran. Pada persimpangan Jl. Khatib Sulaiman, Jl. Alai, Jl. Rasuna Said dan Jl. Raden Saleh pengaturan persimpangan saat ini menggunakan lampu lalu lintas. Pengaturan lampu lalu lintas memiliki beberapa kelemahan antara lain pengaturan durasi lampu lalu lintas bersifat tetap dan berulang terus sesuai dengan ketentuan yang telah ditetapkan sebelumnya (*fixed time*), tanpa mempertimbangkan kondisi arus lalu lintas yang berubah dari waktu ke waktu. Selain itu durasi lampu lalu lintas merah yang terlalu lama mengakibatkan waktu antrian dan jumlah antrian yang panjang sering terjadi di persimpangan. Sedangkan bundaran merupakan alternatif lain dari lampu pengatur lalu lintas yang tidak akan menghambat kendaraan-kendaraan secara besar-besaran seperti halnya ketika berhenti di saat lampu lalu lintas menyala merah. Oleh karena itu perlu dilakukan evaluasi kinerja lampu lalu lintas dan membandingkan dengan alternatif bundaran.

Pada penelitian Tugas Akhir ini, kinerja lampu lalu lintas dan bundaran dievaluasi dengan menggunakan pendekatan simulasi dengan software Arena versi pelajar. Optimasi kinerja lampu lalu lintas dilakukan dengan merubah waktu hidup lampu lalu lintas merah, hijau dan kuning sampai didapatkan waktu hidup lampu lalu lintas yang optimal yang akan meminimasi waktu antrian dan jumlah antrian. Sedangkan untuk evaluasi kinerja bundaran terlebih dahulu dilakukan kelayakan bundaran di persimpangan Jl. Khatib Sulaiman, Jl. Alai, Jl. Rasuna Said dan Jl Raden Saleh karena pada persimpangan ini bundaran belum ada. Setelah itu pemodelan simulasi bisa dilakukan.

Berdasarkan hasil simulasi terhadap sistem lampu lalu lintas, didapatkan waktu hidup lampu lalu lintas merah yang optimal untuk Jl. Khatib Sulaiman, Jl. Alai, Jl. Rasuna Said dan Jl Raden Saleh ini berturut-turut yaitu 29, 36, 29 dan 37 detik. Sedangkan waktu hidup lampu lalu lintas hijau berturut-turut yaitu 20, 13, 20, dan 12 detik serta waktu hidup lampu lalu lintas kuning yaitu 2 detik untuk masing-masing jalan ini. Waktu siklus lampu lalu lintas usulan ini adalah 51 detik. Rata-rata waktu antrian maksimum kendaraan yang dihasilkan dengan menggunakan waktu hidup lampu lalu lintas usulan ini untuk Jl. Khatib Sulaiman, Jl. Alai, Jl. Rasuna Said dan Jl Raden Saleh berturut-turut yaitu 30.45, 35.88, 28.9 dan 36.81 detik dan rata-rata jumlah maksimum antrian kendaraan berturut-turut yaitu sebanyak 15.44, 8.58, 11.12, dan 5.67 kendaraan. Bundaran usulan layak diimplementasikan untuk persimpangan ini karena memiliki derajat kejenuhan kecil dari 0.75. Dari hasil simulasi bundaran didapatkan rata-rata waktu antrian maksimum kendaraan untuk Jl. Khatib Sulaiman, Jl. Alai, Jl. Rasuna Said dan Jl Raden Saleh berturut-turut yaitu 9.33, 10.11, 1.28 dan 8.32 detik. Sedangkan rata-rata jumlah maksimum antrian kendaraan berturut-turut yaitu sebanyak 4.8, 3.63, 1.17 dan 2.40 kendaraan.

Keywords : simulasi sistem, lampu lalu lintas, bundaran

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Persimpangan merupakan pertemuan sebidang yang dalam sistem jaringan jalan juga merupakan titik pertemuan arus lalu lintas. Persimpangan mempunyai peranan penting dalam menyalurkan arus lalu lintas. Menurut Direktorat Jenderal Bina Marga (1997), ada 2 jenis persimpangan yaitu simpang bersinyal dan simpang tak bersinyal. Simpang bersinyal diatur dengan menggunakan lampu lalu lintas, sedangkan simpang tak bersinyal biasanya diatur dengan menggunakan bundaran (*roundabout*). Pengaturan persimpangan bertujuan untuk mengoptimalkan pergerakan lalu lintas yang melintasinya

Pengaturan persimpangan dengan menggunakan lampu lalu lintas bertujuan untuk mencegah terjadinya kemacetan yang disebabkan oleh adanya konflik arus lalu lintas dan antrian kendaraan yang panjang. Selain itu pengaturan lampu lalu lintas juga dapat mengurangi resiko kecelakaan lalu lintas akibat tabrakan antara kendaraan-kendaraan dari arah yang bertentangan. Namun pengaturan lampu lalu lintas memiliki beberapa kelemahan antara lain pengaturan durasi lampu lalu lintas bersifat tetap dan berulang terus sesuai dengan ketentuan yang telah ditetapkan sebelumnya (*fixed time*), tanpa mempertimbangkan kondisi arus lalu lintas yang berubah dari waktu ke waktu.

Sedangkan bundaran (*roundabout*) sebagai bagian dari persimpangan mempunyai bidang bundaran yang dapat bertindak sebagai pengontrol, pembagi dan pengarah bagi sistem lalu lintas satu arah. Bundaran merupakan suatu alternatif lain dari lampu pengatur lalu lintas yang mengendalikan persimpangan dengan cara membelokkan kendaraan dari suatu lintasan lurus sehingga akan memperlambat kecepatan kendaraan-kendaraan, tetapi tidak akan menghambat kendaraan-kendaraan tersebut secara besar-besaran seperti halnya ketika berhenti di saat lampu menyala merah. Keuntungan pengaturan persimpangan dengan bundaran adalah meningkatnya tingkat keselamatan pada volume lalu lintas yang tinggi, menurunkan titik konflik dan memberikan nilai estetika yang lebih baik

dibandingkan menggunakan pengaturan-pengaturan bentuk lain [Departemen permukiman dan prasarana wilayah, 2004]. Namun pengaturan ini belum dapat dimanfaatkan secara optimum bahkan cenderung menjadi sumber masalah karena menimbulkan kemacetan dan rawan kecelakaan. Permasalahan ini disebabkan karena aplikasi desain/perencanaan bundaran yang belum memenuhi kaidah-kaidah perencanaan geometri dan keselamatan, serta rendahnya disiplin pengguna jalan dalam melaksanakan sistem prioritas jalan [Departemen permukiman dan prasarana wilayah, 2004].

Pengaturan persimpangan (simpang empat) pada Jl. Khatib Sulaiman, Jl. Rasuna Said, Jl Raden saleh dan Jl. Alai pada awalnya menggunakan bundaran. Namun karena arus kendaraan yang makin bertambah dan perencanaan bundaran yang belum memenuhi kaidah-kaidah perencanaan geometri menyebabkan pengaturan persimpangan diganti dengan lampu lalu lintas. Pengaturan lampu lalu lintas yang bersifat *fixed time* harus memberikan waktu yang cocok untuk segala kondisi lalu lintas, terutama pada kondisi lalu lintas yang padat.

Kondisi lalu lintas dapat dipastikan berubah dari waktu ke waktu, seiring dengan perkembangan populasi, arah sebaran penduduk serta fasilitas umum, seperti pasar, sekolah, rumah sakit, perkantoran dan sebagainya. Dengan demikian kinerja persimpangan senantiasa perlu dievaluasi untuk mengoptimalkan waktu antrian dan jumlah antriannya.

1.2 Perumusan permasalahan

Berdasarkan latar belakang di atas dapat dirumuskan bahwa masalah yang terdapat pada persimpangan Jl. Khatib Sulaiman, Jl. Rasuna Said, Jl Raden saleh dan Jl. Alai antara lain pengaturan lampu lalu lintas yang bersifat *fixed time* tanpa mempertimbangkan kondisi arus lalu lintas dan durasi lampu lalu lintas merah yang cukup lama mengakibatkan waktu antrian dan jumlah antrian yang panjang sering terjadi di persimpangan.

Dari permasalahan di atas, yang menjadi masalah dalam Tugas Akhir ini adalah apakah pengaturan persimpangan antara Jl. Khatib Sulaiman, Jl. Alai, Jl. Rasuna Said dan Jl Raden saleh dan saat ini telah optimal? dan manakah yang

optimal pengaturan persimpangan dengan lampu lalu lintas atau dengan bundaran di persimpangan ini ?

Untuk menjawab pertanyaan tersebut maka perlu dilakukan evaluasi kinerja lampu lalu lintas dan membandingkan dengan alternatif bundaran dengan pendekatan simulasi sistem.

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan uraian yang telah diberikan pada sub bab perumusan permasalahan di atas, maka tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah:

1. Mendapatkan kinerja sistem lampu lalu lintas dan kinerja sistem bundaran yang optimal
2. Mengetahui efisiensi yang dihasilkan dengan penggunaan lampu lalu lintas usulan dan bundaran dibandingkan dengan penggunaan lampu lalu lintas sekarang.
3. Mengevaluasi kelayakan penggunaan bundaran sebagai pengganti lampu lalu lintas.

1.4 Batasan Masalah dan Asumsi

Adapun batasan yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

1. Kinerja persimpangan yang diukur adalah waktu antrian dan jumlah antrian.
2. Data yang digunakan dalam pembuatan simulasi adalah kendaraan yang beroda empat.
3. Hanya merubah mekanisme sistem yang ada sekarang.

Adapun asumsi dalam penelitian Tugas Akhir ini adalah :

1. Ukuran persimpangan dengan bundaran usulan dikatakan layak diimplementasikan jika ruang untuk bundaran tersebut tersedia. Namun apabila perlu dilakukan pelebaran jalan yang berpengaruh terhadap bangunan di sampingnya maka ukuran bundaran usulan tidak layak diimplementasikan.
2. Perilaku pengemudi kendaraan baik dan mematuhi aturan lalu lintas.

BAB VI

PENUTUP

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil yang diperoleh pada penelitian ini maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Dari eksperimen terhadap model simulasi lampu lalu lintas didapatkan waktu siklus lampu lalu lintas yang optimal adalah 51 detik dengan waktu hidup lampu lalu lintas merah untuk Jl. Khatib Sulaiman, Jl. Alai, Jl. Rasuna Said dan Jl. Raden Saleh adalah 29, 36, 29, dan 37 detik secara berurutan. Sedangkan waktu hidup lampu lalu lintas hijau berturut-turut yaitu 20, 13, 20, dan 12 detik serta waktu hidup lampu lalu lintas kuning sama untuk masing-masing jalan yaitu 2 detik.
2. Dari nilai kinerja yang dihasilkan, sistem lampu lalu lintas usulan lebih baik daripada sistem lampu lalu lintas sekarang.
3. Dari perhitungan terhadap sistem bundaran usulan didapatkan nilai derajat kejenuhan kendaraan kecil dari 0.75 yaitu 0.685. Hal ini menunjukkan bundaran layak diimplementasikan pada Jl. Khatib Sulaiman, Jl. Alai, Jl. Rasuna Said dan Jl. Raden Saleh.
4. Dari perbandingan kinerja sistem lampu lalu lintas sekarang dengan sistem lampu lalu lintas usulan serta sistem bundaran usulan, didapatkan bahwa sistem bundaran usulan adalah yang terbaik, karena rata-rata waktu antrian maksimum dan rata-rata jumlah maksimum antrian lebih kecil.
5. Efisiensi yang dihasilkan dengan penggunaan lampu lalu lintas usulan dibandingkan dengan penggunaan lampu lalu lintas sekarang di Jl. Khatib Sulaiman, Jl. Alai, Jl. Rasuna Said dan Jl. Alai untuk rata-rata jumlah maksimum antrian kendaraan yaitu 42.72 %, 46.84 %, 41.78 %, 44.94%. Sedangkan untuk rata-rata waktu antrian maksimum kendaraan yaitu 52.37 %, 62.86 %, 54.68 %, 62.60 %.

Sedangkan untuk rata-rata waktu antrian maksimum kendaraan yaitu 52.37 %, 62.86 %, 54.68 %, 62.60 %.

6. Efisiensi yang dihasilkan dengan penggunaan bundaran usulan dibandingkan dengan penggunaan lampu lalu lintas sekarang di Jl. Khatib Sulaiman, Jl. Alai, Jl. Rasuna Said dan Jl. Alai untuk rata-rata jumlah maksimum antrian kendaraan yaitu 82.13 %, 77.57 %, 91.10 %, 77.63 %. Sedangkan untuk rata-rata waktu antrian maksimum kendaraan yaitu 85.41 %, 93.06 %, 97.99 %, 94.15 %
7. Efisiensi yang dihasilkan dengan penggunaan bundaran usulan dibandingkan dengan penggunaan lampu lalu lintas usulan di persimpangan Jl. Khatib Sulaiman, Jl. Alai, Jl. Rasuna Said dan Jl. Alai untuk rata-rata jumlah maksimum antrian kendaraan yaitu 68.85 %, 57.81 %, 84.71 %, 59.44 %. Sedangkan untuk rata-rata waktu antrian maksimum kendaraan yaitu 69.36 %, 81.30 %, 95.57 %, 84.35 %.

6.2 Saran

Saran yang diberikan untuk kajian ini lebih lanjut adalah :

1. Perlu dilakukan perubahan waktu hidup lampu lalu lintas sekarang dengan menggunakan waktu hidup lampu lalu lintas yang diusulkan di persimpangan Jl. Khatib Sulaiman, Jl. Alai, Jl. Rasuna Said dan Jl. Alai, sehingga waktu antrian dan jumlah antrian serta waktu transportasi dapat dimimasi.
2. Perlu dipertimbangkan adanya pergantian persimpangan bersinyal (lampu lalu lintas) dengan simpang tak bersinyal yang menggunakan bundaran di persimpangan Jl. Khatib Sulaiman, Jl. Alai, Jl. Rasuna Said dan Jl. Alai, karena waktu antrian dan jumlah antrian yang dihasilkan jauh lebih kecil daripada persimpangan bersinyal.
3. Untuk penelitian lebih lanjut, perkembangan penduduk, arah sebaran penduduk serta adanya penambahan fasilitas umum perlu dipertimbangkan.

DAFTAR PUSTAKA

- Departemen Pemukiman dan Prasaranan Wilayah, **Perencanaan Bundaran Untuk persimpangan Sebidang, 2000**
- Direktorat Jenderal Bina Marga, **Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997**
- Kelton, W.David, Randall P, Sadowski, Deborah A, *Simulation With Arena*. McGraw-Hill International Edition, 1998
- Law, A. M, Kelton, W.David, *Simulation Modelling and Analysis*, 2nd Edition, McGraw-Hill International Edition, 1999
- Pidd, Michael, *Computer Simulation in Management Science*, 3rd Edition, John Willey and Son, 1992
- Wells, G.R, **Rekayasa Lalu Lintas**, Bhatara, Jakarta, 1988