

# OPTIMASI PENGATURAN LAMPU LALU LINTAS DENGAN SIMULASI



Handwritten text in a rectangular box, possibly a library or archival stamp, containing illegible characters.

Ketua Peneliti :  
Drs. Kartono, M.Sc.

LEMBAGA PENELITIAN UNIVERSITAS AIRLANGGA

Skripsi Dibiayai oleh : Optimalisasi Pengaturan Lampu Lalu Lintas Dengan Simulasi pada Masyarakat Kartono  
Bersumber dari dana pinjaman Bank Dunia XXI (LOAN No. 2944-IND)  
Kontak Nomor : 460/D4M/DPDM/1 2311/PPI/1002

TEKNIK LALU LINTAS

**OPTIMASI PENGATURAN LAMPU LALU LINTAS  
DENGAN SIMULASI**

KKE

KK

388 312

Upt



**Tim Peneliti :**

**Drs. Kartono, MSc.**

**Dra. Rini Semiati**

**Drs. Eko Tjahjono**

**Drs, Sukardi**

**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM**

**LEMBAGA PENELITIAN UNIVERSITAS AIRLANGGA  
Jl. Darmawangsa Dalam 2 Telp. (031) 42322**

**Surabaya**

1. a. Judul Penelitian : **Optimasi Pengaturan Lampu Lalu-Lintas dengan Simulasi**
- b. Macam Penelitian : ( ) Dasar (X) Terapan  
( ) Pengembangan
- c. Kategori : II

2. Kepala Proyek Penelitian

- a. Nama : Drs. Kartono, MSc.
- b. Jenis Kelamin : Pria
- c. Pangkat Golongan/NIP : IIIa / 131 569 358
- d. Jabatan Sekarang : Dosen
- e. Fakultas/Jurusan : MIPA / Matematika
- f. Universitas : Airlangga
- g. Bidang ilmu yang diteliti : Matematika Terapan

3. Jumlah Tim Peneliti : 4 orang

4. Lokasi Penelitian : Surabaya

5. Jangka Waktu Penelitian : 6 bulan

6. Biaya yang diperlukan : Rp. 3 500 000,-

Surabaya 11 Pebruari 1993

Mengetahui  
Dekan Fakultas  
MIPA-UNAIR

Mengetahui  
Ketua Lembaga  
Penelitian

Kepala Proyek  
Penelitian

(Dr. Ani Soewan

Prof. Dr. dr. Soedijono )

( Drs. Kartono, MSc

NIP. 130 531 78

NIP. 130 261 504

NIP. 131 569 358

## OPTIMASI PENGATURAN LAMPU LALU-LINTAS DENGAN SIMULASI

( Kartono, Sukardi, Eko Tjahjono dan Rini Semiati,  
1992 : 39 Halaman )

Kemacetan arus lalu-lintas di sekitar persimpangan jalan pada jam sibuk sering kali tidak dapat dihindarkan. Terjadi antrian kendaraan yang panjang di satu jalur jalan, sedangkan jalur lain yang berlawanan arah tampak lengang. Pengaturan lamanya lampu merah dan hijau menyala di suatu ruas jalan tidak sesuai dengan jumlah kendaraan yang lewat saat itu. Lampu hijau yang menyala terlalu singkat pada jalur yang sibuk akan menyebabkan semakin panjangnya antrian kendaraan di jalur yang bersangkutan.

Pengaturan kembali periode menyala merah/hijau lampu lalu-lintas pada persimpangan jalan dapat dilakukan secara coba-coba hingga diperoleh periode yang optimal. Metode ini akan memerlukan waktu pengujian yang lama serta biaya yang sangat mahal. Simulasi dengan menggunakan komputer terhadap sistem arus lalu-lintas diharapkan dapat mengatasi kendala tersebut di atas. Analisis terhadap tingkah laku sistem dengan berbagai nilai variabel yang berbeda dapat dilakukan dengan mudah. Selanjutnya hasil analisis terhadap simulator dapat dikonfirmasi kembali pada sistem sebenarnya.

Tujuan penelitian ini adalah membuat program komputer untuk melakukan simulasi sistem pengaturan arus lalu-lintas selanjutnya menerapkan program simulasi pada pengaturan lalu-lintas di salah satu persimpangan jalan yang sering macet di kota Surabaya. Hasil yang diperoleh diharapkan dapat meningkatkan efisiensi analisis arus lalu-lintas dan optimalisasi pengaturan lalu-lintas di persimpangan jalan.

Penelitian ini diawali dengan pembuatan program simulator, program simulator dirancang untuk digunakan pada komputer IBM PC XT/AT dengan processor Intel 80x86 dan diimplementasikan dengan bahasa C dan compiler Turbo C versi 2.0. Program antar-muka serta fasilitas program bantu yang lengkap memudahkan pemakai untuk menggunakannya. Data masukan dari program simulator adalah berupa jumlah distribusi kedatangan setiap lajur jalan beserta parameternya dan memberikan keluaran berupa sifat antrian yang terdapat pada setiap lajur jalan.

Selanjutnya pengambilan data lapangan berupa jumlah kedatangan kendaraan, jumlah kendaraan yang lolos dari lampu hijau selama periode 15 detik (satu satuan waktu yang digunakan pada simulator) untuk setiap lajur jalan dilakukan pada jam sibuk; pagi (06.00-08.00), siang (12.00-14.00) dan sore (16.00-18.00). Sebagai contoh, penelitian lapangan dilakukan di persimpangan jalan raya Darmo dan Dr. Soetomo Surabaya. Uji statistik tentang distribusi kedatangan dan pelayanan dilakukan dengan menggunakan paket statistik Minitab.

Hasil simulasi sistem persimpangan jalan yang dijadikan contoh menunjukkan adanya kemacetan pada tiga lajur jalan dari tujuh lajur jalan pada persimpangan tersebut. Hasil ini sesuai dengan keadaan lapangan saat penelitian ini dilakukan.

Hasil analisis dengan menggunakan graph, yaitu dengan menyatakan sistem persimpangan jalan berupa graph (lajur dinyatakan dengan verteks dan lajur yang dapat jalan bersamaan dinyatakan dengan edge) dan selanjutnya ditentukan himpunan semua sub-graph lengkapnya, menunjukkan bahwa sistem yang berlaku telah optimal. Berdasar pada kesimpulan ini dilakukan perubahan lama periode lampu merah/hijau pada setiap lajur dengan tetap memperhatikan graph yang telah terbentuk.

Hasil simulasi dari berbagai alternatif yang ditemukan pada langkah tersebut di atas menunjukkan perbaikan yang berarti pada lajur yang mengalami kemacetan. Rata-rata panjang antrian dan rata-rata waktu tunggu menurun secara nyata.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa analisis terhadap arus lalu-lintas di persimpangan jalan dapat dilakukan dengan

ADLN - Perpustakaan Universitas Airlangga  
menggunakan simulator secara mudah, efisien dan murah. Optimasi yang diperoleh dengan menggunakan graph dan simulasi akan memberikan perbaikan yang nyata apabila pengaturan arus di persimpangan yang bersangkutan belum optimal.

No. Skripsi : 456/341/OTSM/L-3311/OTI/1992

(tanggal 17 Juni 1992 )



## SUMMARY

## TRAFFIC LIGHT OPTIMIZATION BY SIMULATION

( Kartono, Sukardi, Eko Tjahjono and Rini Semiat1, 1992 :

39 Pages )

Traffic jam around the cross road during busy time some times difficult to be avoided. There are a long queue in one line but an empty queue in others sides. Traffic light arrangement on one line not suitable with the traffic density. The green light turn on too short at a line with heavy traffic will course long queue.

Rearrangement of traffic light period at the cross road can be done by trial and error to get an optimal arrangements. This method will time consuming and need lot of money. The cost will be very expensive to analyze the system characteristics by trial and error. We hope that to simulate traffic flow system at cross road in a simulator program can solve the problem. This method can reduce the cost and time to analyze. The traffic system analysis can be done easily for several change of system's parameters. The result of simulation analysis can be confirmed with the real case.

The purpose of this research are to construct a computer's program in order to simulate traffic flow at a cross road and then use the simulator to simulate a crossroad's traffic flow as an example (in Surabaya). We hope that the research's result can increase efficiency of traffic light analysis and optimize the traffic light arrangements.

This research is begun with simulator construction. Simulator program designed to run on IBM PC-AT or XT with Intel 80x86 processors and implemented with C Language and compile with Turbo

facility will make ADLN Perpustakaan Universitas Airlangga user's friendly program. Data input of the simulator are distribution of inter arrival time and distribution of service time. The output of the simulator are the queue's characteristics.

Observation of real data, such as amounts of arrival vehicles and number of vehicles which can pass the green light in fifteen second period ( fifteen second is unit time used in the simulator program ) take along the busy time. Busy time in the morning is between 06.00 to 08.00 am; noon between 12.00 am to 02.00 pm and afternoon at 05.00 to 07.00 pm. As an example, field observation has be done at the cross road between Jl. Darmo and Jl. Dr. Soetomo Surabaya. Statistical test for the distribution shape executed by MINITAB statistical software package.

Simulation result of the cross road indicate that there are three line which have long queue. This result is match with the cross road situations.

The analysis's result with graph; (line represented by vertices and an arc which connected two vertices represents two lines which can run in the same time and then construct all complete subgraph) indicates that the arrangements of flow's rule is optimal. Base on this result rearrangement of the red and green light period every line can be performed with the graph guidance.

The simulation result of the alternative system indicate that the new system has a good characteristics. The average queue length and the average waiting time can be reduced significantly.

The research's result indicate that analysis of the cross road traffic can performed by an simulator. It is easy and not expensive to analyze a cross road traffic by simulation. A graph analysis and simulation method will give an optimal result if the system it self does not optimum yet.

( Rest. Inst. Fakultas MIPA, Unair : 468/P4M/DPPM/L-3311/BB1/1992,  
tanggal 17 Juni 1992 )



Halaman Judul	i
Lembar Pengesahan	ii
Bingkasan	iii
Summary	vi
Daftar Isi	viii
1. PENDAHULUAN	1
1.1. LATAR BELAKANG MASALAH	1
1.2. TUJUAN PENELITIAN	2
1.3. SASARAN PENELITIAN	2
2. LANDASAN TEORI	3
2.1. FUNGSI KEPADATAN PROBABILITAS	3
2.1.1. DISTRIBUSI SERAGAM	3
2.1.2. DISTRIBUSI NORMAL	3
2.1.3. DISTRIBUSI EKSPONENTIAL	4
2.1.4. DISTRIBUSI ERLANG	4
2.1.5. DISTRIBUSI HYPOEKSPONENTIAL	4
2.2. TEORI ANTRIAN	5
2.2.1. ELEMEN ANTRIAN	5
2.2.2. STRUKTUR ANTRIAN	6
2.3. TEORI GRAPH	8
2.4. SIMULASI	9
2.4.1. PEMBANGKIT BILANGAN RANDOM	9
2.4.2. SISTEM PERSIMPANGAN JALAN	11