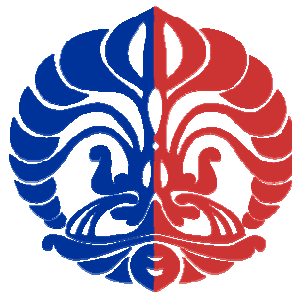


LAPORAN TUGAS AKHIR

SISTEM PENGATURAN LALU LINTAS TERDISTRIBUSI DENGAN MENGGUNAKAN *NONLINEAR COUPLED OSCILLATOR*



ABDUL ARFAN

1204000017

**FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS INDONESIA
DEPOK
2008**

LEMBAR PERSETUJUAN

Judul Tugas Akhir:

**Sistem Pengaturan Lalu Lintas Terdistribusi
Dengan Menggunakan *Nonlinear Coupled Oscillator***

Nama :

Abdul Arfan

NPM :

1204000017

Laporan Tugas Akhir ini telah diperiksa dan disetujui.

Depok, Juli 2008

Ir. Wisnu Jatmiko, M.Kom, Dr.Eng

Pembimbing Tugas Akhir

ABSTRAK

Persimpangan merupakan hal yang tak terhindarkan pada lalu lintas sebuah kota. Pengaturan arus lalu lintas pada persimpangan menggunakan sinyal berupa lampu lalu lintas yang berfungsi untuk mengatur arus sehingga tidak terjadi konflik pada persimpangan.

Pengaturan pada pergantian sinyal tersebut dapat sangat berpengaruh dalam kelancaran arus kendaraan yang melewati persimpangan. Semakin sering kendaraan berhenti di suatu persimpangan maka jalan akan semakin padat dan dapat mengurangi laju kendaraan pada jalan. Oleh sebab itu algoritma pengaturan sinyal diperlukan untuk mendukung lancarnya arus kendaraan lalu lintas.

Saat ini telah banyak penelitian yang dilakukan berkaitan dengan optimisasi ini. Penelitian-penelitian tersebut melakukan optimisasi yang bersifat *centralized* atau terpusat. Sistem yang bersifat *centralized* ini mengambil informasi dari tiap lampu lalu lintas dan mengaturnya secara terpusat. Pengaturan semacam ini memiliki kelebihan yaitu dapat mengolah informasi yang lebih kaya karena *input* yang didapat adalah berupa keadaan dari lampu lalu lintas secara keseluruhan. Namun jika pengaturan ini melibatkan lampu lalu lintas dalam jumlah besar maka pengaturan yang terpusat ini membutuhkan *bandwith* yang besar agar dapat bekerja *real time*.

Dalam penelitian ini pengaturan lampu lalu lintas dilakukan secara terdistribusi, yaitu informasi yang didapat dari lampu lalu lintas hanya didapatkan dari lampu lalu lintas disekitarnya. Pengaturan yang terdistribusi memungkinkan pengaturan lampu lalu lintas secara dinamis dan mengoptimalkan kinerja lampu lalu lintas tersebut[1].

Hasil yang didapatkan oleh penulis menunjukkan bahwa pada sebagian besar kasus, pengaturan sistem lalu lintas yang menggunakan algoritma yang tersinkronisasi lebih baik daripada yang acak.

KATA PENGANTAR

Fasilkom UI saat ini tidak mewajibkan mahasiswanya yang akan lulus untuk mengambil mata kuliah tugas akhir. Tetapi penulis merasa bahwa tugas akhir merupakan langkah awal penulis sebelum memasuki dunia kerja atau melanjutkan pendidikan ke jenjang selanjutnya. Tugas akhir ini merupakan salah satu cara penulis untuk mengembalikan ilmu yang telah penulis dapatkan selama 4 tahun terakhir di kampus Fasilkom UI.

Selama menjalani masa perkuliahan, penulis selalu ingin untuk dapat membuat sesuatu yang bermanfaat bagi masyarakat. Suatu pemikiran yang dapat diimplementasikan untuk memperbaiki kondisi yang dianggap masih kurang baik di lingkungan sekitar. Salah satunya adalah dengan membantu memberikan alternatif untuk memperbaiki kondisi lalu lintas di Jakarta yang tidak terkendali akibat kemacetan.

Penulis memohon maaf yang sebesar-besarnya jika terdapat kata yang kurang berkenan di dalam penulisan laporan tugas akhir ini. Kritik dan saran sangat diperlukan untuk pengembangan penelitian lebih lanjut. Semoga penelitian ini tidak sia-sia dan dapat digunakan di masa yang akan datang.

Penulis akan dengan senang hati membantu jika kelak di kemudian hari ada penelitian lanjutan mengenai hal ini.

Depok, Juli 2008

Abdul Arfan

(abdul.arfan@gmail.com)

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur kepada Tuhan yang Maha Esa atas karunia dan keajaibannya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian tugas akhir dan menulis laporan ini. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada:

1. Mama, Ayah dan Adik yang terus memberikan dukungan baik moral maupun material.
2. Pak Wisnu Jatmiko dan Pak Adila Alfa Krisnadhi yang telah membimbing dan membantu saya dalam memahami teori dan fondasi matematika yang sangat diperlukan untuk penyelesaian sistem.
3. Pak Ade Azurat selaku Pembimbing Akademik yang telah membimbing saya selama ini.
4. Adji Cynthia Utami Umayah dan Dufan tercinta yang telah memberikan penulis bantuan dan motivasi penuh selama proses pengerjaan Tugas Akhir.
5. Ikhsan Putra Kurniawan yang membantu penulis melepaskan penat dengan mengajarkan renang di waktu luang.
6. Dian Maya dan Andreas Febrian yang membantu penulis dalam memilih kata-kata yang tepat pada saat penulisan laporan ini.
7. Segenap anggota Lab Robotics Fasilkom UI.
8. Civitas Akademika Fasilkom UI yang telah menemani penulis dalam menimba ilmu selama 4 tahun terakhir ini.

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN.....	2
ABSTRAK.....	3
KATA PENGANTAR.....	4
UCAPAN TERIMA KASIH.....	5
DAFTAR ISI.....	6
DAFTAR GAMBAR.....	8
DAFTAR TABEL.....	9
BAB I PENDAHULUAN.....	10
I.1 LATAR BELAKANG.....	10
I.2 PERUMUSAN MASALAH.....	11
I.3 RUANG LINGKUP.....	12
I.4 METODOLOGI PENELITIAN.....	12
I.5 TUJUAN PENELITIAN.....	14
I.6 HASIL YANG DIHARAPKAN.....	14
I.7 SISTEMATIKA PENULISAN.....	15
BAB II LANDASAN TEORI.....	17
II.1 SINKRONISASI KURAMOTO.....	17
II.2 <i>NON LINEAR COUPLED OSCILLATOR</i>	18
II.3 KONDISI LALU LINTAS DI INDONESIA.....	19
II.4 SISTEM LALU LINTAS DI INDONESIA.....	21
II.5 KONTROL DAN KOORDINASI LAMPU LALU LINTAS.....	22
BAB III DESAIN DAN PENGENDALIAN SISTEM LAMPU LALULINTAS.....	24
III.1 DESKRIPSI SINYAL NETWORK DENGAN MENGGUNAKAN <i>NONLINIER COUPLED OSCILLATOR</i>	25
III.2 <i>SPLIT SETTING</i>	29
III.3 <i>SELF-ORGANIZING</i> DARI PENYESUAIAN <i>OFFSET</i>	30
III.4 ATURAN PERUBAHAN FREKUENSI ALAMIAH.....	34
III.5 PERKIRAAN FREKUENSI ALAMIAH DARI BOBOT FASE RATA-RATA.....	34
BAB IV RANCANGAN SIMULASI.....	37

IV.1	PEMODELAN KENDARAAN	39
IV.2	PEMODELAN JALUR.....	43
IV.3	PEMODELAN LAMPU LALU LINTAS	43
IV.3.1	PERUBAHAN SPLIT TIME	47
IV.3.2	PERUBAHAN CYCLE TIME.....	48
IV.3.3	PERUBAHAN OFFSET.....	50
BAB V	ANALISIS HASIL SIMULASI	52
V.1	HASIL ANALISA KONDISI SEPI DAN SEIMBANG	53
V.2	HASIL ANALISA KONDISI SEPI DAN TIDAK SEIMBANG	56
V.3	HASIL ANALISA KONDISI PADAT DAN SEIMBANG	59
V.4	HASIL ANALISA KONDISI PADAT DAN TIDAK SEIMBANG.....	62
BAB VI	KESIMPULAN DAN SARAN.....	66
VI.1	KESIMPULAN.....	66
VI.2	SARAN.....	66
DAFTAR PUSTAKA	68
LAMPIRAN A	SIMULASI KURAMOTO	70
CLASS KURAMOTO	70
CLASS OSCILLATOR	71
LAMPIRAN B	PERATURAN PEMERINTAH NO.43.....	73
LAMPIRAN C	HASIL ANALISA SIMULASI	75

DAFTAR GAMBAR

GAMBAR 1. KONDISI PERTUMBUHAN KENDARAAN DIBANDINGKAN DENGAN LUAS JALAN DI JAKARTA	20
GAMBAR 2. MODEL <i>SIGNAL NETWORK</i>	24
GAMBAR 3. DIAGRAM ARGAN	26
GAMBAR 4. FLOW KENDARAAN PADA <i>PRIMARY DIRECTION</i>	31
GAMBAR 5. FLOW KENDARAAN PADA <i>SECONDARY DIRECTION</i>	32
GAMBAR 6. DESKRIPSI NAMA JALUR PADA SIMULASI	40
GAMBAR 7. SATU <i>CYCLE TIME</i>	46
GAMBAR 8. SATU <i>CYCLE TIME</i> YANG DIRETANGKAN	47
GAMBAR 9. SATU <i>CYCLE TIME</i> DENGAN NILAI <i>OFFSET</i> YANG BERBEDA.....	47
GAMBAR 10. GRAFIK KECEPATAN KENDARAAN KONDISI SEPI, SEIMBANG DAN TERSINKRONISASI.....	54
GAMBAR 11. GRAFIK KECEPATAN KENDARAAN KONDISI SEPI, SEIMBANG DAN <i>RANDOM</i>	55
GAMBAR 12. GRAFIK PERBANDINGAN KECEPATAN KENDARAAN PADA KONDISI SEPI DAN SEIMBANG	56
GAMBAR 13. GRAFIK KECEPATAN KENDARAAN KONDISI SEPI, TIDAK SEIMBANG DAN TERSINKRONISASI.....	57
GAMBAR 14. GRAFIK KECEPATAN KENDARAAN KONDISI SEPI, TIDAK SEIMBANG DAN <i>RANDOM</i>	58
GAMBAR 15. GRAFIK PERBANDINGAN KECEPATAN KENDARAAN PADA KONDISI SEPI DAN TIDAK SEIMBANG	59
GAMBAR 16. GRAFIK KECEPATAN KENDARAAN KONDISI PADAT, SEIMBANG DAN TERSINKRONISASI	60
GAMBAR 17. GRAFIK KECEPATAN KENDARAAN KONDISI PADAT, SEIMBANG DAN <i>RANDOM</i>	61
GAMBAR 18. GRAFIK PERBANDINGAN KECEPATAN KENDARAAN PADA KONDISI PADAT DAN SEIMBANG.....	62
GAMBAR 19. GRAFIK KECEPATAN KENDARAAN KONDISI PADAT, TIDAK SEIMBANG DAN TERSINKRONISASI	63
GAMBAR 20. GRAFIK KECEPATAN KENDARAAN KONDISI PADAT, TIDAK SEIMBANG DAN <i>RANDOM</i>	64
GAMBAR 21. GRAFIK PERBANDINGAN KECEPATAN KENDARAAN PADA KONDISI PADAT DAN TIDAK SEIMBANG.....	65
GAMBAR 22. GRAFIK KECEPATAN RATA-RATA PADA KONDISI SEPI DAN SEIMBANG.....	79
GAMBAR 23. GRAFIK KECEPATAN RATA-RATA PADA KONDISI SEPI DAN TIDAK SEIMBANG	80
GAMBAR 24. GRAFIK KECEPATAN RATA-RATA PADA KONDISI PADAT DAN SEIMBANG	81
GAMBAR 25. GRAFIK KECEPATAN RATA-RATA PADA KONDISI PADAT DAN TIDAK SEIMBANG	82

DAFTAR TABEL

TABEL 1. PERBANDINGAN PERKEMBANGAN JUMLAH KENDARAAN DAN PENYEDIAAN FASILITAS JALAN DI JAKARTA	19
TABEL 2. PERKEMBANGAN JUMLAH KENDARAAN BERMOTOR	19
TABEL 3. HASIL ANALISA KONDISI SEPI DAN SEIMBANG YANG TERSINKRONISASI	53
TABEL 4. HASIL ANALISA KONDISI SEPI DAN SEIMBANG YANG <i>RANDOM</i>	54
TABEL 5. HASIL ANALISA KONDISI SEPI DAN TIDAK SEIMBANG YANG TERSINKRONISASI	56
TABEL 6. HASIL ANALISA KONDISI SEPI DAN TIDAK SEIMBANG YANG <i>RANDOM</i>	58
TABEL 7. HASIL ANALISA KONDISI PADAT DAN SEIMBANG YANG TERSINKRONISASI	59
TABEL 8. HASIL ANALISA KONDISI PADAT DAN SEIMBANG YANG <i>RANDOM</i>	61
TABEL 9. HASIL ANALISA KONDISI PADAT DAN TIDAK SEIMBANG YANG TERSINKRONISASI.....	62
TABEL 10. HASIL ANALISA KONDISI PADAT DAN TIDAK SEIMBANG YANG <i>RANDOM</i>	64
TABEL 11. HASIL SIMULASI PADA KONDISI SEPI DAN SEIMBANG	75
TABEL 12. HASIL SIMULASI PADA KONDISI SEPI DAN TIDAK SEIMBANG	76
TABEL 13. HASIL SIMULASI PADA KONDISI PADAT DAN SEIMBANG	77
TABEL 14. HASIL SIMULASI PADA KONDISI PADAT DAN TIDAK SEIMBANG.....	78