

PENERAPAN LOGIKA *FUZZY* MENGGUNAKAN SISTEM  
INFERENSI METODE TSUKAMOTO PADA PENGATURAN  
LAMPU LALU LINTAS DI PEREMPATAN MANDAN  
KABUPATEN SUKOHARJO



KARTIKA DEWAYANI

M0112048

SKRIPSI

ditulis dan diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan  
memperoleh gelar Sarjana Sains Matematika

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS SEBELAS MARET SURAKARTA

2016

## ABSTRAK

Kartika Dewayani, 2016. PENERAPAN LOGIKA FUZZY MENGGUNAKAN SISTEM INFERENSI METODE TSUKAMOTO PADA PENGATURAN LAMPU LALU LINTAS DI PEREMPATAN MANDAN KABUPATEN SUKOHARJO. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sebelas Maret.

Kemacetan lalu lintas adalah salah satu permasalahan yang belum terselesaikan di Indonesia. Pengaturan lalu lintas di Indonesia masih menggunakan sistem otomatis. Sistem ini tidak dapat bertahan dengan baik pada kondisi *overload* atau pada kondisi sebaliknya. *Fuzzy logic traffic light control (FLTLC)* adalah sistem pengaturan lalu lintas yang baru.

Tujuan penelitian ini adalah mengkaji langkah-langkah penggunaan *FLTLC* dengan sistem inferensi *fuzzy* Tsukamoto pada perempatan Mandan Kabupaten Sukoharjo. Disini ditunjukkan waktu tunggu menggunakan *FLTLC* dan waktu tunggu menggunakan sistem pengaturan lalu lintas otomatis. Pada sistem ini, *input crisp* diubah menjadi *input fuzzy* kemudian dievaluasi dengan aturan-aturan *fuzzy* yang akhirnya dihasilkan *output* berdasarkan  $\alpha$  – *predikat*. Selanjutnya dilakukan defuzzifikasi dengan metode rata-rata terbobot untuk mendapatkan solusi *crisp* sebagai dasar penentuan durasi lampu hijau pada lampu lalu lintas. Kemudian akan ditunjukkan waktu tunggu menggunakan *FLTLC* dan waktu tunggu menggunakan sistem pengaturan lalu lintas otomatis. Hasil penelitian ini diharapkan bermanfaat dapat dipertimbangkan sebagai solusi sistem kontrol lalu lintas yang baru.

*FLTLC* menggunakan dua *input*, yaitu banyaknya kendaraan jalur yang diatur dan banyaknya kendaraan jalur selanjutnya. *Outputnya* adalah durasi lampu hijau jalur yang diatur. Berdasarkan pembahasan dapat diketahui bahwa waktu tunggu menggunakan *FLTLC* lebih sedikit daripada sistem pengaturan lalu lintas otomatis.

**Kata Kunci :** *lalu lintas, fuzzy logic, sistem inferensi fuzzy Tsukamoto, FLTLC*

## ABSTRACT

Kartika Dewayani, 2016. APPLICATION FUZZY LOGIC USING INFERENCE SYSTEM TSUKAMOTO METHOD FOR TRAFFIC LIGHT CONTROL AT INTERSECTIONS MANDANDISTRICT SUKOHARJO. Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Sebelas Maret University.

Traffic jam is one of the unresolved problems in Indonesia. The traffic light control in Indonesia is still using automatic systems. This system can not be applied in the overload condition or conversely. One of the solutions is to develop a traffic control system. Fuzzy logic traffic light control (FLTLC) is a new traffic light control system.

The purpose of this research is to study the steps of using FLTLC by Tsukamoto fuzzy inference systems at Mandan District Sukoharjo intersection. Here we show that the waiting times of FLTLC and the waiting times of automatic traffic light control system. In this system, a crisp input is converted into a fuzzy input and then be evaluated by the rules of fuzzy so that we have an output based  $\alpha$  - predicate. Furthermore, we do a defuzzification using the weighted average method to obtain a solution crisp as a basis for determining the duration of the green light at the traffic lights. In this research we have obtained the waiting times of FLTLC and the waiting times of automatic traffic light control system. The result of this research can be considered as a new solution for traffic light control system.

This FLTLC uses two inputs, which are the number of vehicle on the lane set and the number of vehicles on the next lane. The output is a duration of green light that has been ruled. Based on the result, we know that the waiting times of FLTLC is less than automatic traffic light control system.

**Keywords** : traffic, fuzzy logic, Tsukamoto fuzzy inference systems, FLTLC


## MOTO

*Bismillahirrahmanirrahim. Ikhlas di setiap peran dan hasil.  
"Maka nikmat Tuhanmu yang manakah yang kamu dustakan?"  
(QS. Ar-Rahman)*



*commit to user*

## PERSEMBAHAN



Karya ini kupersembahkan untuk  
kedua orang tuaku Kartini dan Darsono,  
serta adikku Rama,  
tak ada pencapaian tanpa iringan do'a yang selalu kalian panjatkan.

*commit to user*

## KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahim,

Segala puji bagi Allah SWT atas segala rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Sholawat serta salam selalu dihaturkan kepada Nabi Muhammad SAW. Penulis menyadari bahwa terwujudnya skripsi ini berkat dorongan, dukungan dan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu penulis menghaturkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam penulisan skripsi ini, terutama kepada

1. Titin Sri Martini S.Si, M.Kom sebagai Pembimbing I yang telah memberikan bimbingan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini, dan
2. Dra. Mania Roswitha M.Si sebagai Pembimbing II yang telah memberikan bimbingan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini, serta
3. teman-teman yang selalu mendukung, terutama Dwi Cha, Mbak Sin Syin, Risala, Maylinda, Arantika, Endra, Nada, dan Nadya yang membantu dalam proses pengambilan data.

Penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat.

Surakarta, Oktober 2016

Penulis

*commit to user*

## DAFTAR ISI

PENGESAHAN . . . . .	iii
ABSTRAK . . . . .	iii
<i>ABSTRACT</i> . . . . .	iv
MOTO . . . . .	v
PERSEMBAHAN . . . . .	vi
KATA PENGANTAR . . . . .	vii
DAFTAR ISI . . . . .	ix
DAFTAR TABEL . . . . .	x
DAFTAR GAMBAR . . . . .	xi
DAFTAR NOTASI . . . . .	xii
<b>I PENDAHULUAN</b> . . . . .	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang Masalah . . . . .	1
1.2 Perumusan Masalah . . . . .	4
1.3 Tujuan . . . . .	4
1.4 Manfaat . . . . .	4
<b>II LANDASAN TEORI</b> . . . . .	<b>5</b>
2.1 Tinjauan Pustaka . . . . .	5
2.2 Landasan Teori . . . . .	6
2.2.1 Himpunan <i>Crisp</i> . . . . .	6
2.2.2 Himpunan <i>Fuzzy</i> . . . . .	6
2.2.3 Fungsi Keanggotaan <i>Fuzzy to user</i> . . . . .	7
2.2.4 Operator <i>Fuzzy</i> . . . . .	8



2.2.5	Fungsi Implikasi . . . . .	9
2.2.6	<i>Fuzzy Inference System (FIS)</i> Tsukamoto . . . . .	10
2.2.7	Defuzzifikasi . . . . .	10
2.3	Kerangka Pemikiran . . . . .	11
<b>III METODE PENELITIAN</b>		<b>12</b>
<b>IV PEMBAHASAN</b>		<b>13</b>
4.1	Deskripsi Masalah . . . . .	13
4.2	Perancangan <i>FLTLC</i> . . . . .	15
4.2.1	Fuzzifikasi . . . . .	15
4.2.2	<i>FLTLC</i> dengan Metode Tsukamoto . . . . .	29
4.3	Sistem Pengaturan Otomatis dan <i>FLTLC</i> . . . . .	39
<b>V PENUTUP</b>		<b>41</b>
5.1	Kesimpulan . . . . .	41
5.2	Saran . . . . .	41
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>		<b>42</b>
<b>LAMPIRAN</b>		<b>44</b>



## DAFTAR TABEL

4.1	Proporsi dan luas untuk semua jenis kendaraan . . . . .	14
4.2	Variabel <i>input</i> dan <i>output</i> beserta <i>range</i> himpunan <i>fuzzy</i> . . . . .	16
4.3	Variabel <i>input</i> dan <i>output</i> beserta <i>range</i> himpunan <i>fuzzy</i> . . . . .	19
4.4	Variabel <i>input</i> dan <i>output</i> beserta <i>range</i> himpunan <i>fuzzy</i> . . . . .	23
4.5	Variabel <i>input</i> dan <i>output</i> beserta <i>range</i> himpunan <i>fuzzy</i> . . . . .	26
4.6	Banyaknya kendaraan di perempatan Mandan . . . . .	29
4.7	<i>Input</i> untuk <i>FLTEC</i> dalam satuan kendaraan . . . . .	39
4.8	<i>Output</i> dari <i>FLTEC</i> dalam satuan detik . . . . .	40

## DAFTAR GAMBAR

2.1	Kurva fungsi linear turun . . . . .	7
2.2	Kurva fungsi linear naik . . . . .	8
2.3	Kurva fungsi segitiga . . . . .	8
2.4	Penggambaran metode min ( $\alpha$ - predikat) . . . . .	9
2.5	Penggambaran metode dot . . . . .	10
4.1	Sketsa kondisi lalu lintas di perempatan Mandan . . . . .	13
4.2	<i>Output</i> dari <i>FLTLC</i> menggunakan program . . . . .	33

## DAFTAR NOTASI

$X$	:	himpunan <i>crisp</i>
$x$	:	anggota himpunan $X$
$A$	:	himpunan bagian dari $X$
$\tilde{A}$	:	himpunan <i>fuzzy</i>
$\mu_{\tilde{A}}(x)$	:	fungsi keanggotaan dari $x$
$G$	:	himpunan <i>fuzzy</i>
$H$	:	himpunan <i>fuzzy</i>
$R$	:	himpunan bilangan real
$\alpha$ – predikat	:	nilai keanggotaan <i>fuzzy</i> minimum antar himpunan <i>fuzzy</i>
$T_i$	:	variabel <i>input</i> ke- $i$
$t_i$	:	himpunan <i>fuzzy</i> variabel <i>input</i> ke- $i$
$U_i$	:	variabel <i>output</i> ke- $i$
$u_i$	:	himpunan <i>fuzzy</i> variabel <i>output</i> ke- $i$
$\alpha_k$	:	$\alpha$ – predikat pada aturan ke- $k$
$z_k$	:	<i>output</i> himpunan <i>fuzzy</i> pada aturan ke- $k$
*	:	operator <i>OR</i> atau <i>AND</i> .