

«THESIS TITLE»

**Tesis**

untuk memenuhi bagian persyaratan  
mencapai derajat Sarjana S-2

Program Studi «Program name»

«Major»

Departemen Teknik Elektro dan Teknologi Informasi



diajukan oleh

«AUTHOR»

«NIM»

Kepada

**PROGRAM PASCASARJANA  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS GADJAH MADA  
YOGYAKARTA  
«year submit»**

**TESIS**  
**«THESIS TITLE»**

Dipersiapkan dan disusun oleh

**«AUTHOR»**  
**«NIM»**

Telah dipertahankan di depan dewan penguji  
Pada tanggal: «Exam date»  
**Susunan Dewan Penguji**

Pembimbing I

Anggota Dewan Penguji Lain

**«Supervisor 1»**  
Pembimbing II

**«Examiner 1»**

**«Supervisor 2»**

**«Examiner 2»**

Tesis ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan  
untuk memperoleh gelar Magister

Tanggal:  
Pengelola Program Studi «Program name»

**«Program coordinator»**  
NIP. «NIP»

Mengetahui,  
Ketua Departemen/Wakil Penanggung Jawab Program Studi  
Departemen Teknik Elektro dan Teknologi Informasi

**«Head of the department»**  
NIP. «NIP»

## **HALAMAN PERSEMBAHAN**

**[SAMPLE]**

This is page of dedication

## **PERNYATAAN**

**[SAMPLE]**

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Tesis ini tidak mengandung karya yang diajukan untuk memperoleh gelar kesarjaan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak mengandung karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.
2. Informasi dan materi tesis yang terkait hak milik, hak intelektual dan paten merupakan milik bersama antara tiga pihak yaitu penulis, dosen pembimbing dan Universitas Gadjah Mada. Dalam hal penggunaan informasi dan materi tesis terkait paten maka akan diskusikan lebih lanjut untuk mendapatkan persetujuan dari ketiga pihak tersebut diatas.

Yogyakarta, 13 Maret 2017

Canggih

## **PRAKATA**

### **[SAMPLE]**

Puji syukur ke hadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan barokah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tesis dengan judul "...". Laporan tesis ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam memperoleh gelar Master of Engineering (M.Eng.) pada Program Studi S2 Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Gadjah Mada Yogyakarta.

Dalam melakukan penelitian dan penyusunan laporan tesis ini penulis telah mendapatkan banyak dukungan dan bantuan dari berbagai pihak. Penulis mengucapkan terima kasih yang tak terhingga kepada:

1. <nama pembimbing utama + gelar> selaku dosen pembimbing utama, dan <nama pembimbing pendamping + gelar> selaku dosen pembimbing pendamping, yang telah dengan penuh kesabaran dan ketulusan memberikan ilmu dan bimbingan terbaik kepada penulis.
2. <nama kaprodi + gelar> selaku Ketua Departemen Teknik Elektro dan Teknologi Informasi dan <nama kaminat + gelar> selaku Ketua Program Studi S2 Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Gadjah Mada yang memberikan izin kepada penulis untuk belajar.
3. Para Dosen Program Studi S2 Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Gadjah Mada yang telah memberikan bekal ilmu kepada penulis.
4. Para Karyawan/wati Program Studi S2 Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Gadjah Mada yang telah membantu penulis dalam proses belajar.
5. ....dst

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa laporan tesis ini masih jauh dari sempurna, untuk itu semua jenis saran, kritik dan masukan yang bersifat membangun sangat penulis harapkan. Akhir kata, semoga tulisan ini dapat memberikan manfaat dan memberikan wawasan tambahan bagi para pembaca dan khususnya bagi penulis sendiri.

Yogyakarta, 13 Maret 2017

Canggih

## ARTI LAMBANG DAN SINGKATAN

### [SAMPLE]

$b$	=	bias
$K(x_i, x_j)$	=	fungsi kernel
$y$	=	kelas keluaran
$C$	=	parameter untuk mengendalikan besarnya pertukaran antara penalti variabel slack dengan ukuran margin
$L_D$	=	persamaan Lagrange dual
$L_P$	=	persamaan Lagrange primal
$\mathbf{w}$	=	vektor bobot
$\mathbf{x}$	=	vektor masukan
ANFIS	=	Adaptive Network Fuzzy Inference System
ANSI	=	American National Standards Institute
DAG	=	Directed Acyclic Graph
DDAG	=	Decision Directed Acyclic Graph
HIS	=	Hue Saturation Intensity
QP	=	Quadratic Programming
RBF	=	Radial Basis Function
RGB	=	Red Green Blue
SV	=	Support Vector
SVM	=	Support Vector Machines

## ABSTRACT

Servomotor uses feedback controller to control the speed or the position, or both. Typically, the PID controller is used and has evolved into more recent approaches like the hybrid with fuzzy logic controller (FLC) or neural network (NN). Many tuning methods for PID controller have been developed, and one of them is based on natural evolution, the genetic algorithm (GA). The significant drawback of GA is that the optimization process needs too many iterations and too long duration. In this thesis, a new optimization GA-based algorithm that emanates from modification of conventional GA to reduce the iterations number and the duration time, namely, semi-parallel operation genetic algorithm (SPOGA) is proposed. The aim of the algorithm is to improve a controller performance when used for a DC servomotor application.

The servomotor's transfer function is obtained via system identification and is modelled using MATLAB commands. The model is used in the simulation of speed and position control and the performance of relevant conventional, fuzzy, and hybrid controllers are compared for various predefined conditions. The best controller is then selected to be optimized using SPOGA. Next, the performance comparison of GA and SPOGA is conducted based on the maximum value of parallel functions obtained. The SPOGA is then used to optimize the selected controllers and the performance comparisons of the controllers were conducted.

Detailed performance comparisons of controllers for a DC servomotor speed and position control under seven predefined conditions is presented. As compared to conventional GA, SPOGA performs better in reducing the number of test runs with the same results. The findings demonstrate the effectiveness of the hybrid-fuzzy controller for speed and position control of a DC servomotor, and confirm the ability of SPOGA as an optimization algorithm for the hybrid-fuzzy controller.

**Keywords** :control, fuzzy, genetic algorithms, servomotor

## INTISARI

Dokumen ini merupakan format panduan bagi penulis untuk menulis Tesis yang siap disahkan oleh pembimbing maupun Program Studi.. Para penulis harus mengikuti petunjuk yang diberikan dalam template ini. Anda dapat menggunakan dokumen ini baik sebagai petunjuk penulisan dan sebagai template di mana Anda dapat mengetik teks Anda sendiri. Tuliskan intisari dalam bahasa Indonesia.

**Kata kunci** – Letakkan kata kunci Anda di sini, kata kunci dipisahkan dengan koma. Istilah dengan bahasa Indonesia.



## DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN .....	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	iii
PERNYATAAN.....	iv
PRAKATA .....	v
ARTI LAMBANG DAN SINGKATAN.....	vi
ABSTRACT .....	vii
INTISARI.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR .....	x
DAFTAR TABEL .....	xi
BAB I Perintah-perintah dasar .....	1
1.1 Penggunaan Sitasi .....	1
1.2 Penulisan Gambar .....	1
1.3 Penulisan Tabel.....	1
1.4 Penulisan formula .....	2
1.5 Contoh list .....	2
BAB II Blok beda halaman .....	3
2.1 Membuat algoritma terpisah .....	3
2.2 Membuat tabel terpisah .....	3
2.3 Menulis formula terpisah halaman .....	4
BAB III «Chapter name».....	6
BAB IV «Chapter name».....	7
BAB V «Chapter name».....	8
DAFTAR PUSTAKA.....	9
LAMPIRAN .....	L-1
L.1 Sample algorithm .....	L-1
L.2 Sample Python code .....	L-2
L.3 Sample Matlab code .....	L-3

## **DAFTAR GAMBAR**

Gambar 1.1	Contoh gambar.....	1
------------	--------------------	---

## DAFTAR TABEL

Tabel 1.1	tabel ini.....	1
Tabel 2.1	Contoh tabel panjang .....	3

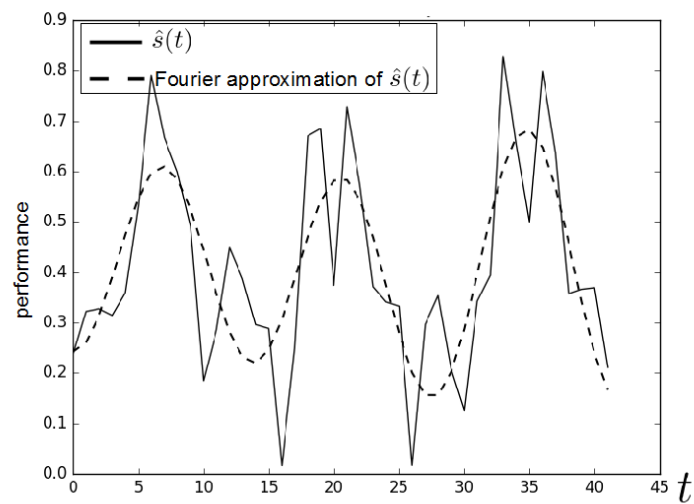
# BAB I

## PERINTAH-PERINTAH DASAR

### 1.1 Penggunaan Sitasi

Contoh penggunaan sitasi [1, 2] [3] [4] [5] [6, 7]

### 1.2 Penulisan Gambar



Gambar 1.1: Contoh gambar.

Contoh gambar terlihat pada Gambar 1.1. Gambar diambil dari [7].

### 1.3 Penulisan Tabel

Tabel 1.1: tabel ini

ID	Tinggi Badan (cm)	Berat Badan (kg)
A23	173	62
A25	185	78
A10	162	70

Contoh penulisan tabel bisa dilihat pada Tabel 1.1.

## 1.4 Penulisan formula

Contoh penulisan formula

$$L_{\psi_z} = \{t_i \mid v_z(t_i) \leq \psi_z\} \quad (1-1)$$

Contoh penulisan secara *inline*:  $PV = nRT$ . Untuk kasus-kasus tertentu, kita membutuhkan perintah "mathit" dalam penulisan formula untuk menghindari adanya jeda saat penulisan formula.

Contoh formula **tanpa** menggunakan "mathit":  $PVA = RTD$

Contoh formula **dengan** menggunakan "mathit":  $PVA = RTD$

## 1.5 Contoh list

Berikut contoh penggunaan list

1. First item
2. Second item
3. Third item

## BAB II

### BLOK BEDA HALAMAN

#### 2.1 Membuat algoritma terpisah

Untuk membuat algoritma terpisah seperti pada contoh berikut, kita dapat memanfaatkan perintah *algstore* dan *algrestore* yang terdapat pada paket *algcompatible*. Pada dasarnya, kita membuat dua blok algoritma dimana blok pertama kita simpan menggunakan *algstore* dan kemudian di-restore menggunakan *algrestore* pada algoritma kedua. Perintah tersebut dimaksudkan agar terdapat kesinamungan antara kedua blok yang sejatinya adalah satu blok.

---

**Algorithm 1** Contoh algoritma

---

```
1: procedure CREATESET( $v$ )  
2:   Create new set containing  $v$   
3: end procedure
```

---

Pada blok algoritma kedua, tidak perlu ditambahkan caption dan label, karena sudah menjadi satu bagian dalam blok pertama. Pembagian algoritma menjadi dua bagian ini berguna jika kita ingin menjelaskan bagian-bagian dari sebuah algoritma, maupun untuk memisah algoritma panjang dalam beberapa halaman.

---

```
4: procedure CONCATSET( $v$ )  
5:   Create new set containing  $v$   
6: end procedure
```

---

#### 2.2 Membuat tabel terpisah

Untuk membuat tabel panjang yang melebihi satu halaman, kita dapat mengganti kombinasi *table* + *tabular* menjadi *longtable* dengan contoh sebagai berikut.

Tabel 2.1: Contoh tabel panjang

header 1	header 2
foo	bar
foo	bar
foo	bar

foo	bar
foo	bar
foo	bar
foo	bar
foo	bar
foo	bar
foo	bar
foo	bar

### 2.3 Menulis formula terpisah halaman

Terkadang kita butuh untuk menuliskan rangkaian formula dalam jumlah besar sehingga melewati batas satu halaman. Solusi yang digunakan bisa saja dengan memindahkan satu blok formula tersebut pada halaman yang baru atau memisah rangkaian formula menjadi dua bagian untuk masing-masing halaman. Cara yang pertama mungkin akan menghasilkan alur yang berbeda karena ruang kosong pada halaman pertama akan diisi oleh teks selanjutnya. Sehingga di sini kita dapat memanfaatkan *align* yang sudah diatur dengan mode *allowdisplaybreaks*. Penggunaan *align* ini memungkinkan satu rangkaian formula terpisah berbeda halaman.

Contoh sederhana dapat digambarkan sebagai berikut.

$$\begin{aligned}
 x &= y^2 \\
 x &= y^3 \\
 a + b &= c \\
 x &= y - 2 \\
 a + b &= d + e \\
 x^2 + 3 &= y \\
 a(x) &= 2x \\
 b_i &= 5x \\
 10x^2 &= 9x \\
 2x^2 + 3x + 2 &= 0
 \end{aligned}
 \tag{2-1}$$

$$5x - 2 = 0$$

$$d = \log x$$

$$y = \sin x$$



**BAB III**  
**«CHAPTER NAME»**

**BAB IV**  
**«CHAPTER NAME»**

**BAB V**  
**«CHAPTER NAME»**

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] L. E. Nugroho, "E-book as a platform for exploratory learning interactions," *International Journal of Emerging Technologies in Learning (iJET)*, vol. 11, no. 01, pp. 62–65, 2016. [Online]. Available: <http://www.online-journals.org/index.php/i-jet/article/view/5011>
- [2] P. I. Santosa, "User's preference of web page length," *International Journal of Research and Reviews in Computer Science*, pp. 180–185, 2011.
- [3] N. A. Setiawan, "Fuzzy decision support system for coronary artery disease diagnosis based on rough set theory," *International Journal of Rough Sets and Data Analysis (IJRSDA)*, vol. 1, no. 1, pp. 65–80, 2014.
- [4] C. P. Wibowo, P. Thumwarin, and T. Matsuura, "On-line signature verification based on forward and backward variances of signature," in *Information and Communication Technology, Electronic and Electrical Engineering (JICTEE), 2014 4th Joint International Conference on*. IEEE, 2014, pp. 1–5.
- [5] D. A. Marenda, A. Nasikun, and C. P. Wibowo, "Digitory, a smart way of learning islamic history in digital era," *arXiv preprint arXiv:1607.07790*, 2016.
- [6] S. Wibirama, S. Tungjitkusolmun, and C. Pintavirooj, "Dual-camera acquisition for accurate measurement of three-dimensional eye movements," *IEEJ Transactions on Electrical and Electronic Engineering*, vol. 8, no. 3, pp. 238–246, 2013.
- [7] C. P. Wibowo, "Clustering seasonal performances of soccer teams based on situational score line," *Communications in Science and Technology*, vol. 1, no. 1, 2016.

## LAMPIRAN

### L.1 Sample algorithm

---

**Algorithm 2** Kruskal's Algorithm

---

```
1: procedure MAKESET( $v$ )
2:   Create new set containing  $v$ 
3: end procedure
4:
5: function FINDSET( $v$ )
6:   return a set containing  $v$ 
7: end function
8:
9: procedure UNION( $u, v$ )
10:  Unites the set that contain  $u$  and  $v$  into a new set
11: end procedure
12:
13: function KRUSKAL( $V, E, w$ )
14:   $A \leftarrow \{\}$ 
15:  for each vertex  $v$  in  $V$  do
16:    MakeSet( $v$ )
17:  end for
18:  Arrange  $E$  in increasing costs, ordered by  $w$ 
19:  for each  $(u, v)$  taken from the sorted list do
20:    if FindSet( $u$ )  $\neq$  FindSet( $v$ ) then
21:       $A \leftarrow A \cup \{(u, v)\}$ 
22:      Union( $u, v$ )
23:    end if
24:  end for
25:  return  $A$ 
26: end function
```

---

## L.2 Sample Python code

```
1 import numpy as np
2
3 def incmatrix(genl1, genl2):
4     m = len(genl1)
5     n = len(genl2)
6     M = None #to become the incidence matrix
7     VT = np.zeros((n*m,1), int) #dummy variable
8
9     #compute the bitwise xor matrix
10    M1 = bitxormatrix(genl1)
11    M2 = np.triu(bitxormatrix(genl2),1)
12
13    for i in range(m-1):
14        for j in range(i+1, m):
15            [r,c] = np.where(M2 == M1[i,j])
16            for k in range(len(r)):
17                VT[(i)*n + r[k]] = 1;
18                VT[(i)*n + c[k]] = 1;
19                VT[(j)*n + r[k]] = 1;
20                VT[(j)*n + c[k]] = 1;
21
22    if M is None:
23        M = np.copy(VT)
24    else:
25        M = np.concatenate((M, VT), 1)
26
27    VT = np.zeros((n*m,1), int)
28
29    return M
```

### L.3 Sample Matlab code

```
1 function X = BitXorMatrix(A,B)
2 %function to compute the sum without charge of two vectors
3
4 %convert elements into unsigned integers
5 A = uint8(A);
6 B = uint8(B);
7
8 m1 = length(A);
9 m2 = length(B);
10 X = uint8(zeros(m1, m2));
11 for n1=1:m1
12     for n2=1:m2
13         X(n1, n2) = bitxor(A(n1), B(n2));
14     end
15 end
```