

## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	i
<b>LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS</b> .....	ii
<b>ABSTRAK</b> .....	iii
<b>ABSTRACT</b> .....	iv
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	v
<b>UCAPAN TERIMA KASIH</b> .....	vi
<b>DAFTAR ISI</b> .....	viii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xi
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xiii
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xiv
<b>BAB I    PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Identifikasi Masalah .....	2
1.3 Rumusan Masalah .....	2
1.4 Tujuan .....	2
1.5 Batasan Masalah .....	2
1.6 Metodologi Penelitian .....	3
1.7 Sistematika Penulisan .....	4
<b>BAB II    DASAR TEORI</b>	
2.1 Lengan Robot .....	5
2.1.2 Komponen Dasar Lengan Robot .....	5
2.1.1 Geometri Robot .....	7
2.2 <i>Logika Fuzzy</i> .....	7
2.2.1 <i>Struktur Dasar Sistem Fuzzy</i> .....	9
2.2.1.1 Fuzzifikasi .....	9
2.2.1.2 Rule Base .....	10
2.2.1.3 Inferensi .....	10
2.2.1.4 Defuzzifikasi .....	12

2.3 Kalman Filter .....	14
2.4 Arduino Mega 2560 .....	16
2.5 Flex Sensor .....	18
2.6 Accelerometer .....	19
2.7 Gyroscope .....	19
2.8 Magnetometer .....	20
2.9 IMU .....	21
2.10 Potensiometer .....	21
2.11 I2C .....	22
<b>BAB III PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI</b>	
3.1 Gambaran Umum Sistem .....	23
3.2 Bentuk Fisik Lengan Robot .....	24
3.3 Flowchart .....	26
3.4 Sensor Posisi .....	28
3.5 Penggabungan Sensor Accelerometer dan Gyroscpe.....	28
3.6 Pemodelan Kalman Filter.....	29
3.7 Perancangan Kontrol Logika Fuzzy.....	33
3.7.1 Contoh Proses Logika Fuzzy Pada Wrist Lengan Robot ..	36
<b>BAB IV PENGUJIAN DAN ANALISIS</b>	
4.1 Pengujian Potensiometer Pada Joint Lengan Robot.....	38
4.2 Pengujian <i>Flex Sensor</i> .....	39
4.3 Pengujian Kalman Filter .....	40
4.4 Pengujian Logika Fuzzy.....	46
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN</b>	
5.1 Kesimpulan .....	49
5.2 Saran.....	50
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>51</b>

**LAMPIRAN A**  
**LAMPIRAN B**  
**LAMPIRAN C**  
**LAMPIRAN D**  
**LAMPIRAN E**  
**LAMPIRAN F**  
**LAMPIRAN G**

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Lengan Robot .....	5
Gambar 2.2 <i>End Effector</i> Berupa Pencekam Objek.....	6
Gambar 2.3 Grafik Fungsi Keanggotaan Himpunan Crips dan Fuzzy .....	8
Gambar 2.4 Hasil Proses Inferensi Model Mamdani .....	11
Gambar 2.5 Inferensi Dengan Fungsi Singleton .....	12
Gambar 2.6 Hasil Komposisi Dengan Model Mamdani.....	12
Gambar 2.7 Sampling Di Sembarang Titik <i>Center Of Area</i> .....	13
Gambar 2.8 Hasil Komposisi Dengan Model Mamdani.....	14
Gambar 2.9 Algoritma Persamaan Kalman filter.....	16
Gambar 2.10 Arduino Mega 2560 .....	17
Gambar 2.11 Sensor Flex .....	18
Gambar 2.12 <i>Accelerometer</i> .....	19
Gambar 2.13 Konstruksi Dalam Sensor <i>Gyroscope</i> .....	20
Gambar 2.14 Magnetometer.....	21
Gambar 2.15 Potensiometer .....	22
Gambar 3.1 Blok Diagram Sistem .....	23
Gambar 3.2 Lengan Robot .....	24
Gambar 3.3 Sarung Tangan Pengontrol .....	25
Gambar 3.4 Flowchart Kerja Sistem .....	26
Gambar 3.5 Flowchart Perangkat Lunak .....	27
Gambar 3.6 Grafik nilai ADC terhadap sudut potensiometer .....	28
Gambar 3.7 Blok Diagram Kalman Filter.....	29
Gambar 3.8 Fungsi Keanggotaan Error .....	34
Gambar 3.9 Fungsi Keanggotaan Delta Error .....	34
Gambar 3.10 Fungsi Keanggotaan Keluaran Singleton .....	34
Gambar 3.11 Fuzzy Rule.....	35
Gambar 3.12 Diagram Blok Logika Fuzzy Pada Wrist Lengan Robot.....	36
Gambar 4.1 Grafik Output Tegangan Flex Sensor.....	39
Gambar 4.2 Perbandingan sudut pitch dan sudut kalman filter .....	40
Gambar 4.3 Perbandingan sudut pitch <sup>2</sup> dan sudut kalman filter <sup>2</sup> .....	41

Gambar 4.4 Perbandingan sudut pitch dan sudut kalman filter .....	42
Gambar 4.5 Perbandingan sudut pitch <sup>2</sup> dan sudut kalman filter <sup>2</sup> .....	42
Gambar 4.6 Perbandingan sudut pitch dan sudut kalman filter .....	43
Gambar 4.7 Perbandingan sudut pitch dan sudut kalman filter .....	43
Gambar 4.8 Perbandingan sudut yaw dengan kompensasi kemiringan .....	44
Gambar 4.9 Perbandingan sudut yaw dengan kompensasi kemiringan .....	45
Gambar 4.10 Respon <i>Wrist</i> Lengan Robot .....	46
Gambar 4.11 Respon <i>Shoulder</i> Lengan Robot.....	46
Gambar 4.12 Respon <i>Base</i> Lengan Robot .....	46
Gambar 4.13 Respon <i>Wrist</i> Lengan Robot .....	47
Gambar 4.14 Respon <i>Shoulder</i> Lengan Robot.....	47
Gambar 4.15 Respon <i>Base</i> Lengan Robot .....	48

## DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Hasil Pengujian Sensor Potensiometer .....	38
Tabel 4.2 Hasil Pengujian <i>Flex Sensor</i> .....	39

## **DAFTAR LAMPIRAN**

LAMPIRAN A	( Arduino Mega 2560 Schematic)
LAMPIRAN B	( MPU-60000/MPU -6050 Spesification)
LAMPIRAN C	( HMC5883L Spesification)
LAMPIRAN D	(L298 Dual H-Bridge Motor Driver )
LAMPIRAN E	(Arduino Program )
LAMPIRAN F	(Matlab Program )