

**RANCANG BANGUN MODULAR ESF DENGAN IMPLEMENTASI  
ALGORITMA FUZZY SEBAGAI MEDIA UNTUK MEMBUAT  
KIPAS ANGIN MENJADI OTOMATIS DAN  
HEMAT ENERGI**

**SKRIPSI**



disusun oleh

**Hadi Saputra**

**15.21.0859**

**PROGRAM SARJANA  
PROGRAM STUDI INFORMATIKA  
FAKULTAS ILMU KOMPUTER  
UNIVERSITAS AMIKOM YOGYAKARTA  
YOGYAKARTA  
2017**

**RANCANG BANGUN MODULAR ESF DENGAN IMPLEMENTASI  
ALGORITMA FUZZY SEBAGAI MEDIA UNTUK MEMBUAT  
KIPAS ANGIN MENJADI OTOMATIS DAN  
HEMAT ENERGI**

**SKRIPSI**

untuk memenuhi sebagian persyaratan  
mencapai gelar Sarjana  
pada Program Studi Informatika



disusun oleh

**Hadi Saputra**

**15.21.0859**

**PROGRAM SARJANA  
PROGRAM STUDI INFORMATIKA  
FAKULTAS ILMU KOMPUTER  
UNIVERSITAS AMIKOM YOGYAKARTA  
YOGYAKARTA  
2017**

# PERSETUJUAN

## SKRIPSI

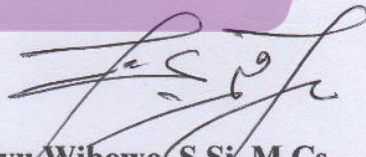
**RANCANG BANGUN MODULAR ESF DENGAN IMPLEMENTASI  
ALGORITMA FUZZY SEBAGAI MEDIA UNTUK MEMBUAT  
KIPAS ANGIN MENJADI OTOMATIS DAN  
HEMAT ENERGI**

yang dipersiapkan dan disusun oleh

**Hadi Saputra  
15.21.0859**

telah disetujui oleh Dosen Pembimbing Skripsi  
pada tanggal 9 Agustus 2017

**Dosen Pembimbing,**



**Ferry Wahyu Wibowo, S.Si, M.Cs**

**NIK. 190302235**

# PENGESAHAN

## SKRIPSI

### RANCANG BANGUN MODULAR ESF DENGAN IMPLEMENTASI ALGORITMA FUZZY SEBAGAI MEDIA UNTUK MEMBUAT KIPAS ANGIN MENJADI OTOMATIS DAN HEMAT ENERGI

yang dipersiapkan dan disusun oleh

**Hadi Saputra**

**15.21.0859**

telah dipertahankan di depan Dewan Penguji  
pada tanggal 25 Agustus 2017

#### Susunan Dewan Penguji

**Nama Penguji**

**Ferry Wahyu Wibowo, S.Si, M.Cs.**  
**NIK. 190302235**

**Ahlihi Masruro M.Kom.**  
**NIK. 190302148**

**M. Rudyanto Arief, MT.**  
**NIK. 190302098**

**Tanda Tangan**



Skripsi ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan  
untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer  
Tanggal 13 September 2017

**DEKAN FAKULTAS ILMU KOMPUTER**



**Krisnawati, S.Si, M.T.**  
**NIK. 190302038**

## PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan bahwa, skripsi ini merupakan karya saya sendiri (ASLI), dan isi dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademis di suatu Instansi Pendidikan, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis dan atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Segala sesuatu yang terkait dengan naskah dan karya yang telah dibuat adalah Manjadi tanggung jawab saya pribadi.

Yogyakarta, 31 Agustus 2017



Hadi Saputra  
15.21.0859

## MOTTO

“Jangan patah semangat walau apapun yang terjadi, jika menyerah habislah  
*sudah*” - *TOP*

“Tidak ada kata gagal, yang ada hanya sukses atau belajar” -

Tung Desem Waringin

“Ketekunan adalah kunci dari segala kesuksesan” – Merry Riana

“Your past does not equal your future.” – Tony Robbins

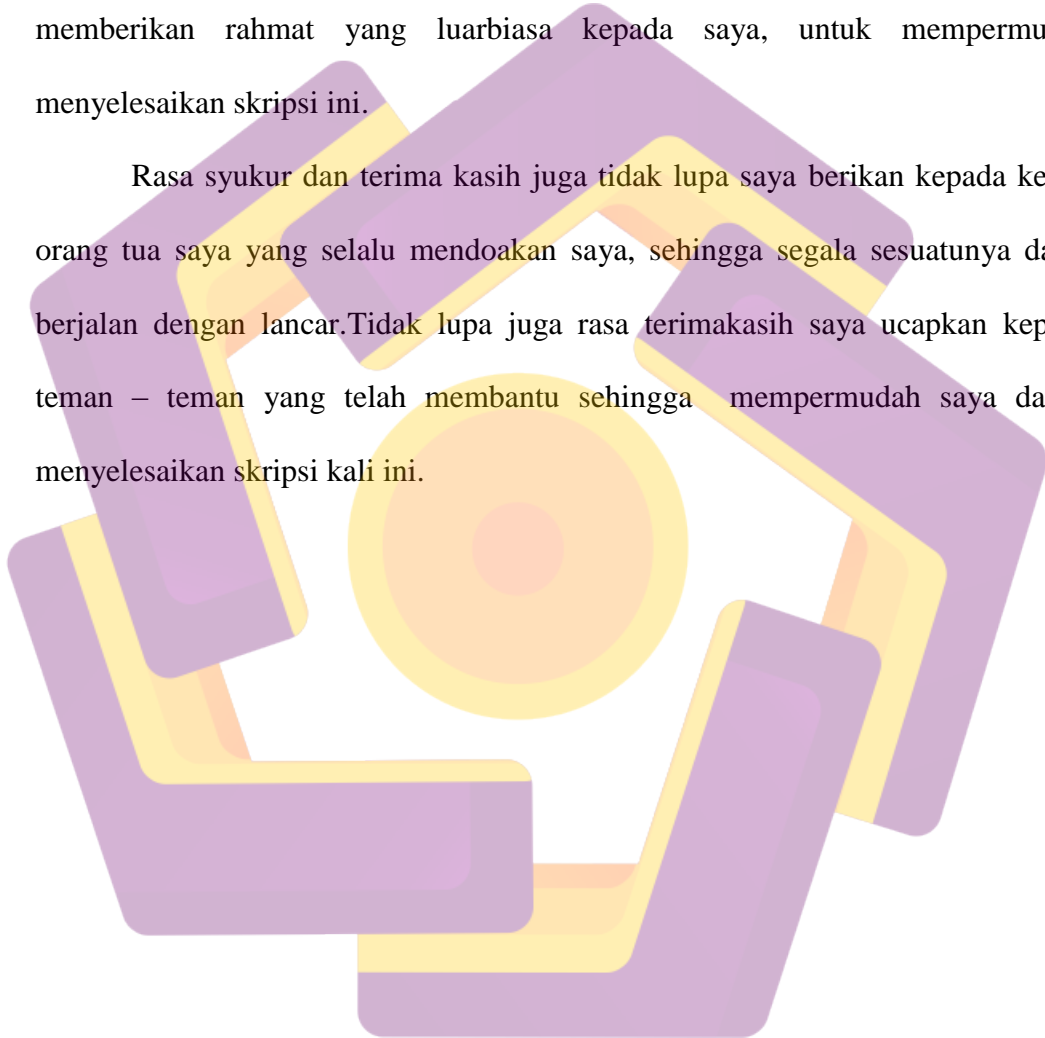
“You see, in life, lots of people know what to do, but few people actually do what they know. Knowing is not enough! You must take action.” – Tony Robbins

“A real decision is measured by the fact that you’ve taken a new action. If there’s no action, you haven’t truly decided.” – Tony Robbins

## PERSEMBAHAN

Alhamdulillah dengan kerja keras dan doa Skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik, segala puji bagi tuhan semesta alam, tiada henti - hentinya memberikan rahmat yang luarbiasa kepada saya, untuk mempermudah menyelesaikan skripsi ini.

Rasa syukur dan terima kasih juga tidak lupa saya berikan kepada kedua orang tua saya yang selalu mendoakan saya, sehingga segala sesuatunya dapat berjalan dengan lancar. Tidak lupa juga rasa terimakasih saya ucapkan kepada teman – teman yang telah membantu sehingga mempermudah saya dalam menyelesaikan skripsi kali ini.



## KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang senantiasa memberikan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “**Rancang Bangun Modular ESF Dengan Implementasi Algoritma Fuzzy Sebagai Media Untuk Membuat Kipas Angin Menjadi Otomatis dan Hemat Energi**”.

Laporan skripsi ini disusun dan diajukan untuk memenuhi salah satu syarat menempuh kelulusan program studi Strata Satu Jurusan Teknik Informarika Universitas Amikom Yogyakarta.

Dalam menyelesaikan penelitian dan penyusunan laporan ini penulis banyak memperoleh bantuan, bimbingan, pengarahan dan dorongan dari berbagai pihak. Dalam kesempatan ini penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada:

- 1 Bapak Prof. Dr. H.M. Suyanto, MM, selaku Rektor UNIVERSITAS AMIKOM YOGYAKARTA.
- 2 Bapak Ferry Wahyu Wibowo, S,Si, M.Cs, selaku Dosen Pembimbing. Terima kasih atas bimbingan dan bantuan dalam menyelesaikan penulisan skripsi ini.

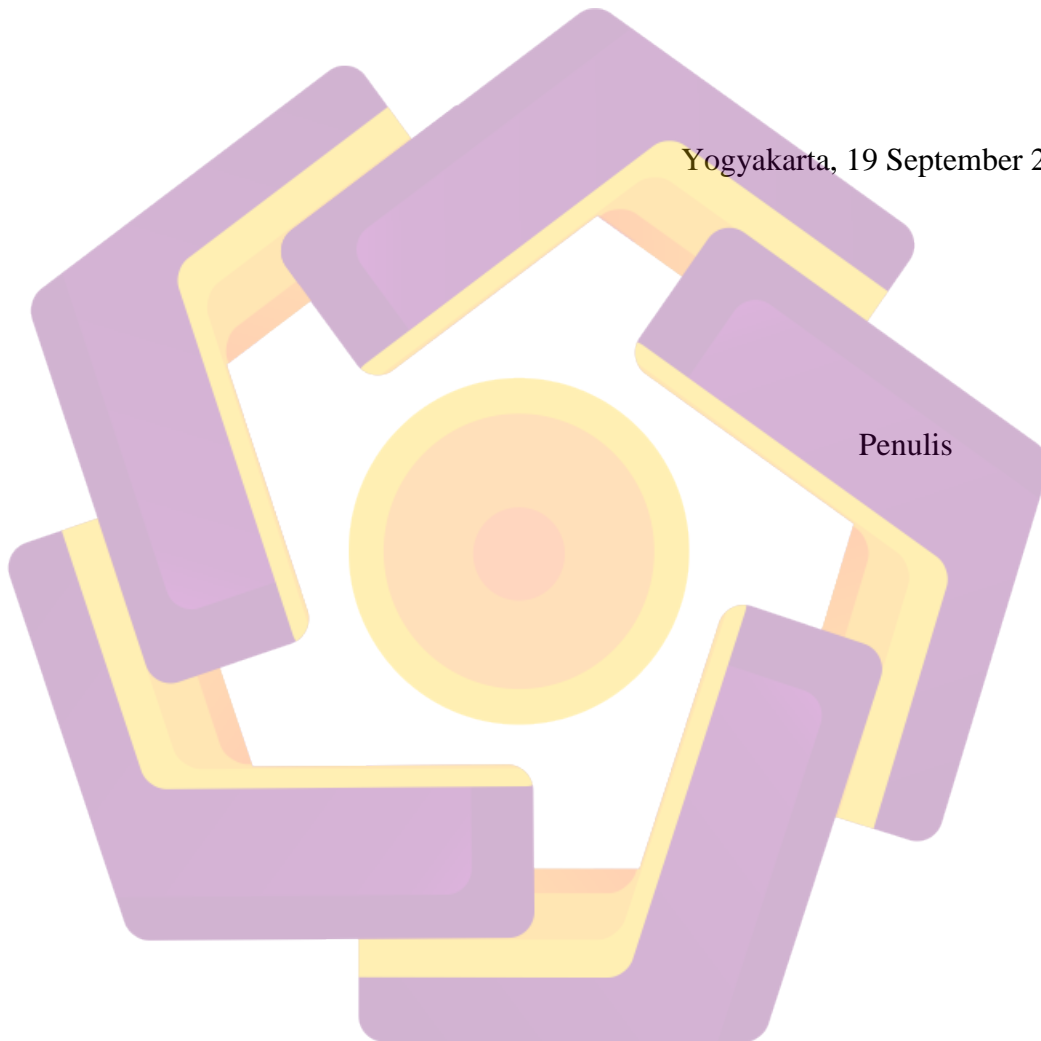
Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna dan masih banyak kekurangan. Untuk itu saran dan kritikan yang bersifat membangun sangat penulis harapkan, demi kesempurnaan skripsi ini.



Akhir kata penulis berharap semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat berupa ilmu pengetahuan yang berguna bagi semua pihak.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Yogyakarta, 19 September 2017



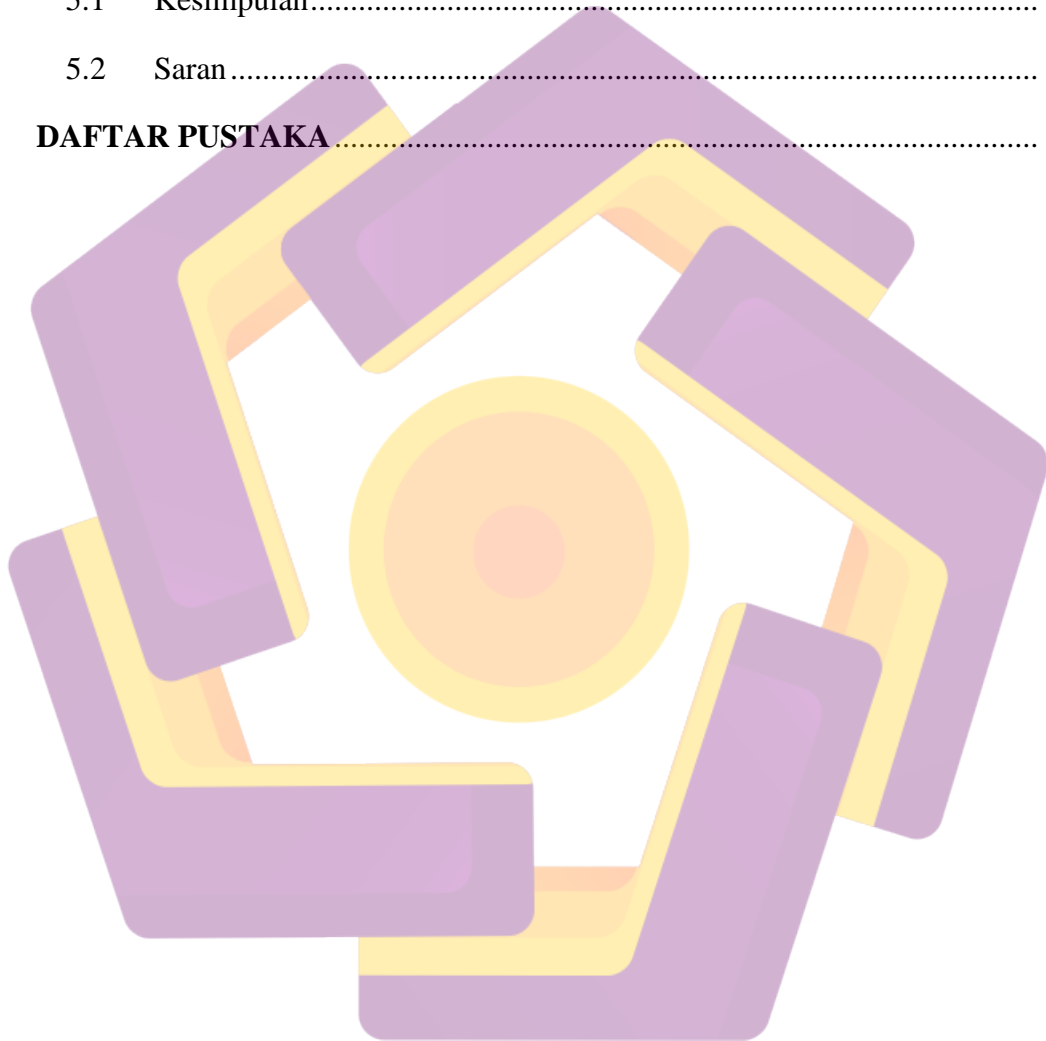
## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
PERNYATAAN.....	iv
MOTTO .....	v
PERSEMBAHAN.....	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xv
INTISARI.....	xviii
ABSTRACT.....	xix
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Maksud dan Tujuan Penelitian.....	3
1.4.1 Maksud Penelitian.....	3
1.5 Metode Penelitian.....	4
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II LANDASAN TEORI.....	6
2.1 Konsep Dasar <i>Fuzzy</i> .....	6

2.1.1	Pengertian Logika <i>Fuzzy</i> .....	6
2.1.2	Sejarah Perkembangan Logika <i>Fuzzy</i> .....	8
2.1.3	Konsep Kekaburan ( <i>fuzziness</i> ) .....	9
2.1.4	Himpunan <i>Fuzzy</i> .....	10
2.1.5	Fungsi Keanggotaan.....	12
2.1.6	Operator Dasar .....	16
2.1.7	Keunggulan Logika <i>Fuzzy</i> .....	19
2.2	Arduino.....	20
2.2.1	Pengertian Arduino Secara Umum.....	20
2.2.2	Sejarah Arduino .....	21
2.2.3	Konsep Dasar Arduino Uno .....	21
2.2.3.1	Pengertian Arduino Uno .....	21
2.2.3.2	Data teknis board Arduino UNO adalah sebagai berikut:.....	22
2.2.3.3	Sumber Daya ( <i>Tegangan</i> ) .....	23
2.2.3.4	Memori.....	25
2.2.3.5	Input dan Output .....	25
2.2.3.6	Pemetaan Pin.....	27
2.2.3.7	Pemrograman .....	30
2.3	Sensor Suhu dan Kelembaban ( <i>DHT11 Sensor</i> ) .....	30
2.3.1	Pengertian DHT11 <i>Temperature &amp; Humidity Sensor</i> .....	30
2.3.2	Data teknis DHT11 <i>Temperature &amp; Humidity Sensor</i> .....	31
2.4	Sensor gerak PIR ( <i>Passive Infra Red</i> ).....	32
2.4.1	Pengertian Sensor gerak PIR ( <i>Passive Infra Red</i> ).....	32
2.4.2	Struktur Sensor Gerak PIR ( <i>Passive Infra Red</i> ) .....	33
2.4.3	Cara Kerja Sensor Gerak PIR ( <i>Passive Infra Red</i> ) .....	36

2.5	PWM ( <i>Pulse Width Modulation</i> ).....	37
2.5.1	Pengertian PWM ( <i>Pulse Width Modulation</i> ) .....	37
2.5.2	Jenis PWM ( <i>Pulse Width Modulation</i> ) .....	37
2.5.2.1	Jenis Analog.....	37
2.5.2.2	Jenis Digital.....	38
2.5.3	Kelebihan PWM ( <i>Pulse Width Modulation</i> ).....	39
2.5.4	Konsep Dasar PWM ( <i>Pulse Width Modulation</i> ).....	40
<b>BAB III METODE PENELITIAN.....</b>		<b>42</b>
3.1	Analisis <i>Fuzzy Logic</i> .....	42
3.2	Analisis PWM ( <i>Pulse Width Modulation</i> ) .....	44
3.3	Analisis Arduino Uno.....	50
3.4	Analisis DHT11 Temperature & Humidity Sensor.....	51
3.5	Analisis Sensor gerak PIR ( <i>Passive Infra Red</i> ).....	53
3.6	Perancangan Sistem.....	55
3.6.1	Blok Diagram Sistem.....	55
3.6.2	Perancangan Sistem Modular ESF.....	56
3.7	Alur Penelitian.....	59
3.8	Analisis Biaya Perancangan .....	60
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>		<b>63</b>
4.1	Implementasi Algoritma <i>Fuzzy</i> .....	63
4.1.1	Fungsi Algoritma <i>Fuzzy</i> .....	63
4.1.2	Implemantasi <i>Fuzzy Logic</i> .....	65
4.1.3	Pengkondisian PWM ( <i>Pulse Width Modulation</i> ).....	84
4.2	Tahapan Pengujian Hardware.....	96
4.3	Tahapan Pengujian Hemat Energi Pada Kipas Angin.....	100

4.3.1 Tahap Pengujian Hari Ke 1.....	103
4.3.2 Tahap Pengujian Hari Ke 2.....	106
4.3.3 Hasil Pengujian.....	108
<b>BAB V PENUTUP.....</b>	<b>110</b>
5.1 Kesimpulan.....	110
5.2 Saran.....	111
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>113</b>



## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Tabel Nilai Kebenaran Operator NOT.....	17
Tabel 2.2 Tabel Nilai Kebenaran operator OR .....	18
Tabel 2.3 Tabel Nilai Kebenaran operator AND .....	18
Tabel 2.4 Data Teknis Board Adruino UNO .....	23
Tabel 2.5 Pemetaa Pin Arduino dan Port Atmega328 .....	28
Tabel 2.5 Pemetaa Pin Arduino dan Port Atmega328( <i>Lanjutan</i> ) .....	29
Tabel 2.6 Data teknis DHT11 Temperature & Humidity Sensor.....	31
Tabel 2.6 Data teknis DHT11 Temperature & Humidity Sensor ( <i>Lanjutan</i> ) .....	32
Tabel 3.1 Data Tingkatan Suhu (Temperature).....	43
Tabel 3.2 Data Tingkat Kelembaban (Humidity) .....	43
Table 3.3 Harga Masing – Masing Komponen .....	61
Tabel 4.1 Data Tingkatan Suhu ( <i>Temperature</i> ) .....	64
Tabel 4.2 Data Tingkat Kelembaban ( <i>Humidity</i> ).....	64
Tabel 4.3 Data Kemungkinan Keanggotaan Suhu .....	93
Tabel 4.4 Data Kecepatan Putaran Kipas Hasil keluaran PWM.....	94
Tabel 4.5 Data Keanggotaan Kelembaban.....	94
Tabel 4.6 Implementasi Parameter Suhu dan Kelembaban Terhadap Hasil Keluaran PWM.....	95
Tabel 4.7 Tabel Spesifikasi Kipas Angin.....	100
Tabel 4.8 Total Harga kWh Berdasarkan Durasi .....	101
Tabel 4.9 Aktifitas Ruangan beserta suhu dan kelembaban .....	104
Tabel 4.10 Tinggi dan Berat Badan .....	105
Tabel 4.11 Hasil Penggunaan daya listrik selama 6 Jam .....	105

Tabel 4.12 Aktifitas Ruangan beserta suhu dan kelembaban .....	106
Tabel 4.13 Tinggi dan Berat Badan .....	107
Tabel 4.14 Hasil Penggunaan daya listrik selama 6 Jam .....	108
Tabel 4.15 Hasil Percobaan Modular ESF .....	109



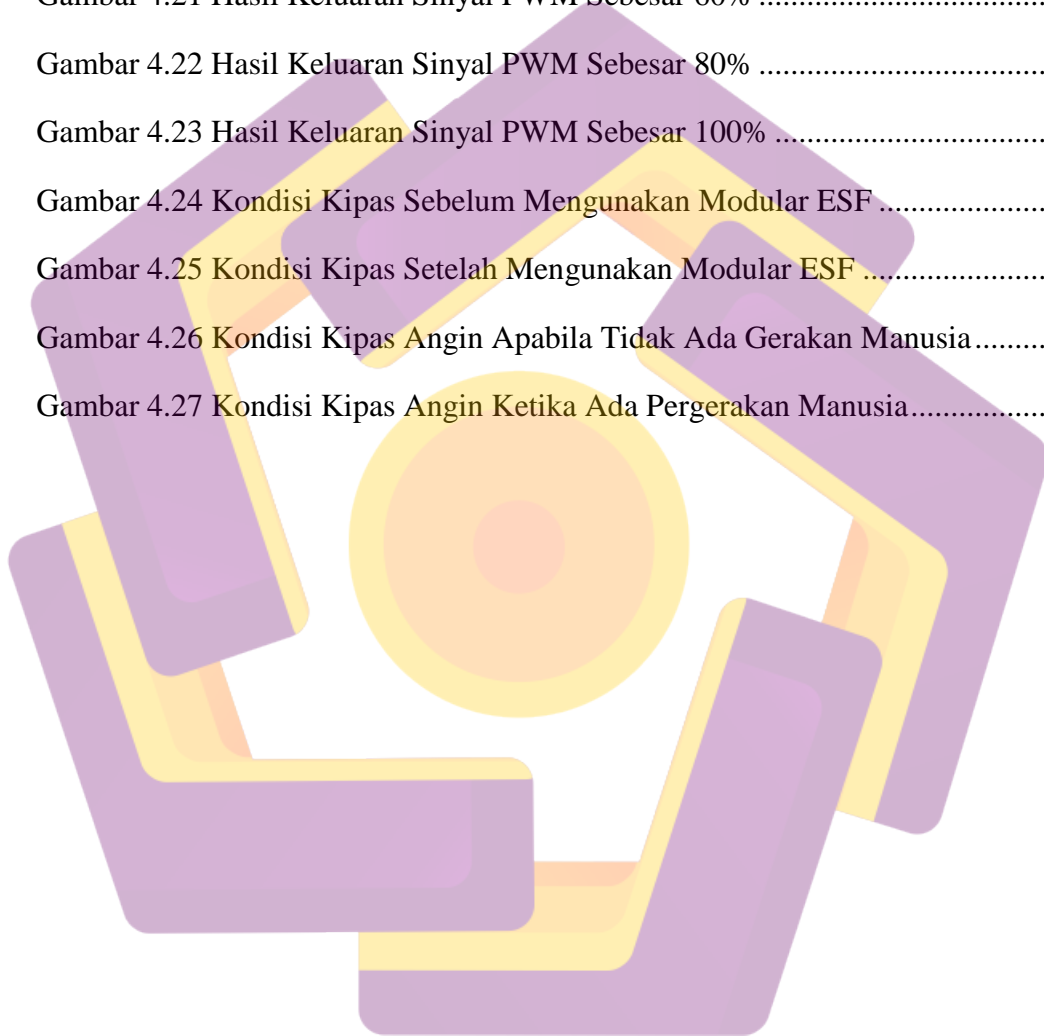
## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Konsep Dasar Logika <i>Fuzzy</i> .....	7
Gambar 2.2 Representasi Linear Naik .....	13
Gambar 2.3 Representasi Linear Turun .....	14
Gambar 2.4 Kurva Segitiga.....	15
Gambar 2.5 Kurva Trapesium.....	15
Gambar 2.6 Kurva Bahu pada Variabel Suhu .....	16
Gambar 2.7 Arduino Uno dari depan.....	22
Gambar 2.9 Pemetaan Pin Arduino dan Port ATmega168 .....	27
Gambar 2.10 DHT11 Temperature & Humidity Sensor.....	31
Gambar 2.11 Bentuk Sensor Gerak PIR (Passive Infra Red).....	33
Gambar 2. 12 Struktur Sensor Gerak PIR (Passive Infra Red) .....	34
Gambar 2.13 Rangkaian PWM Analog .....	38
Gambar 2.14 PWM ( Pulse Width Modulation) Digital .....	39
Gambar 2.15 Sinyal PWM .....	40
Gambar 3.1 Representasi Kurva Keanggotaan Suhu .....	44
Gambar 3.2 Representasi Kurva Keanggotaan Kelembaban .....	44
Gambar 3.3 Kondisi Kipas Dalam Keadaan Mati.....	46
Gambar 3.4 Kecepatan Putaran Kipas Berada pada Kondisi Pelan .....	47
Gambar 3.5 Kecepatan Putaran Kipas Berada pada Kondisi agak cepat.....	47
Gambar 3.6 Kecepatan Putaran Kipas Berada Pada Kondisi Sedang.....	48
Gambar 3.7 Kecepatan Putaran Kipas Berada Pada Kondisi Cepat .....	49
Gambar 3.7 Kecepatan Putaran Kipas Berada Pada Kondisi Sangat Cepat .....	49



Gambar 3.8 Representasi Kurva Kecepatan Putaran Kipas .....	50
Gambar 3.9 Bagian – Bagian Arduino Uno .....	51
Gambar 3.10 DHT11 Temperature & Humidity Sensor dari Depan .....	52
Gambar 3.11 DHT11 <i>Temperature &amp; Humidity</i> Sensor dari Belakang.....	53
Gambar 3.12 Blok Diagram Sistem Modular ESF.....	55
Gambar 3.13 Skema rangkaian Arduino dengan sensor dan LCD .....	56
Gambar 3.14 Rangkaian Penguat Arus .....	57
Gambar 3.15 Flowchat cara kerja kipas angin.....	58
Gambar 3.16 Diagram Alur Penelitian.....	60
Gambar 4.1 Representasi Kurva Keanggotaan Suhu .....	65
Gambar 4.2 Representasi Kurva Keanggotaan Kelembaban .....	66
Gambar 4.3 Representasi Kurva Keanggotaan Suhu 21 sampai 24.....	67
Gambar 4.4 Hasil Keanggotaan Suhu 21 sampai 24.....	70
Gambar 4.5 Representasi Kurva Keanggotaan Suhu 25 sampai 28.....	71
Gambar 4.6 Hasil Keanggotaan Suhu 25 sampai 28.....	74
Gambar 4.7 Representasi Kurva Keanggotaan Suhu 29 sampai 32.....	76
Gambar 4.8 Hasil Keanggotaan Suhu 29 sampai 32.....	79
Gambar 4.9 Representasi Kurva Keanggotaan Suhu 33 sampai 36.....	80
Gambar 4.10 Hasil Keanggotaan Suhu 33 sampai 36.....	83
Gambar 4.11 Representasi Kurva Keanggotaan Suhu Hasil Perhitungan .....	84
Gambar 4.12 Panjang PWM dalam 1 periode.....	85
Gambar 4.13 Panjang PWM 1/5 dalam 1 periode.....	86
Gambar 4.14 Panjang PWM 2/5 dalam 1 periode.....	86
Gambar 4.15 Panjang PWM 3/5 dalam 1 periode.....	87
Gambar 4.16 Panjang PWM 4/5 dalam 1 periode.....	87

Gambar 4.17 Panjang PWM 5/5 dalam 1 periode.....	88
Gambar 4.18 Hasil Keluaran Sinyal PWM Sebesar 0% .....	89
Gambar 4.19 Hasil Keluaran Sinyal PWM Sebesar 20% .....	89
Gambar 4.20 Hasil Keluaran Sinyal PWM Sebesar 40% .....	90
Gambar 4.21 Hasil Keluaran Sinyal PWM Sebesar 60% .....	91
Gambar 4.22 Hasil Keluaran Sinyal PWM Sebesar 80% .....	91
Gambar 4.23 Hasil Keluaran Sinyal PWM Sebesar 100% .....	92
Gambar 4.24 Kondisi Kipas Sebelum Menggunakan Modular ESF .....	96
Gambar 4.25 Kondisi Kipas Setelah Menggunakan Modular ESF .....	97
Gambar 4.26 Kondisi Kipas Angin Apabila Tidak Ada Gerakan Manusia.....	98
Gambar 4.27 Kondisi Kipas Angin Ketika Ada Pergerakan Manusia.....	99



## INTISARI

Indonesia adalah negara yang beriklim tropis, dimana cuaca di Indonesia sangat panas dan banyak orang Indonesia tidak tahan terhadap panas, oleh karena itu solusi penyejuk udara menjadi perhatian penting untuk menyegarkan udara yang panas, sistem *air conditioner* merupakan salah satu solusi untuk menyegarkan ruangan yang panas,

Akan tetapi penyejuk udara dengan sistem *air conditioner* bukan solusi yang fleksibel, karena sistem *air conditioner* menuntut kebutuhan listrik yang tinggi, dan juga tidak semua orang mampu membeli penyejuk udara dengan sistem *air conditioner* karena harganya yang terbilang mahal.

Kipas angin menjadi solusi termurah untuk menyegarkan ruangan yang panas, karena kipas angin tidak menuntut kebutuhan listrik yang tinggi dan juga hampir semua orang mampu membeli kipas angin. Ditambah lagi kami membuat sebuah kipas angin hemat energi, dimana penggunaan energi listriknya lebih hemat dari pada kipas angin yang lain karena kami menambahkan teknologi pintar dalam pembuatan kipas angin ini.

**Kata Kunci :** Kipas Angin, *Air Conditioner*, Hemat Energi, Teknologi Pintar



## **ABSTRACT**

*Indonesia is a tropical country, where the weather is very hot indonesia Indonesian and many people are not resistant to heat, therefore the air conditioning solutions is an important concern to refresh the heat, air conditioner system is one solution to refresh the rooms were hot,*

*But the Air air with air conditioner system is not flexible solution because of air conditioner systems require high electrical needs, and also not everyone mampu buy air conditioning system with air conditioner because the price is quite expensive.*

*The fan be the cheapest solution to freshen the room was hot, because the fan does not require high electrical needs and also almost everyone mampu buy fans. Plus we create an energy-efficient fan, which use more electrical energy saving than the other fans because we add smart technology in the making of this fan.*

**Keywords:** *Fan, Air Conditioner, Energy Saving, Smart Technolog*

