



**Institut Teknologi Nasional Malang**

**SKRIPSI – TEKNIK ENERGI LISTRIK**

**DESAIN SISTEM MANAGEMENT ENERGI LISTRIK RUMAH  
BERBASIS ARTIFICIAL INTELLEAGENT YANG  
DIIMPLIMENTASIKAN PADA PROTOTIPE SMART HOME**

Achmad Sahrul Afandi  
NIM 2012038

Dosen Pembimbing  
Prof. Dr. Eng. Aryuanto Soetedjo, ST., MT.  
Dr . Irmalia Suryani fardisa, ST.,MT.

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO S-1  
Fakultas Teknologi Industri  
Institut Teknologi Nasional Malang  
Agustus 2024



**Institut Teknologi Nasional Malang**

SKRIPSI – TEKNIK ENERGI LISTRIK

**DESAIN SISTEM MANAGEMENT ENERGI LISTRIK RUMAH  
BERBASIS ARTIFICIAL INTELLIGENT YANG  
DIIMPLIMENTASIKAN PADA PROTOTIPE SMART HOME**

Achmad Sahrul Afandi  
NIM 2012038

Dosen Pembimbing  
Prof. Dr. Eng. Aryuanto Soetedjo, ST., MT.  
Dr . Irmalia Suryani fardisa, ST.,MT.

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO S-1  
Fakultas Teknologi Industri  
Institut Teknologi Nasional Malang  
Agustus 2024

**DESAIN SISTEM MANAGEMENT ENERGI LISTRIK  
RUMAH BERBASIS ARTIFICIAL INTELLIGENT  
YANG DIIMPLIMENTASIKAN PADA PROTOTYPE  
SMART HOME**

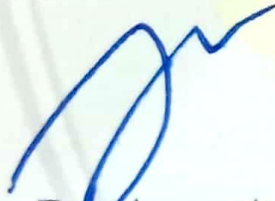
**SKRIPSI**

**Achmad sahrul afandi  
2012038**

Diajukan Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan  
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik  
Pada  
Program Studi Teknik Elektro S-1  
Peminatan Teknik Energi Listrik  
Institut Teknologi Nasional Malang

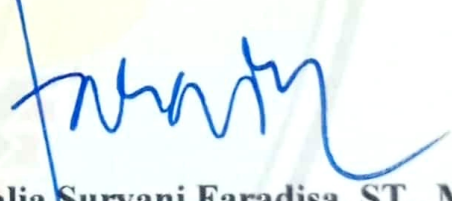
Diperiksa Dan Disetujui:

**Dosen Pembimbing I**



**Prof. Dr. Eng. Aryuanto S, ST., MT.**  
NIP. P. 1030800417

**Dosen Pembimbing II**



**Dr. Irmalia Suryani Faradisa, ST., MT.**  
NIP. P. 1030000365

Mengetahui:

**Ketua Program Studi Teknik Elektro S-1**



**Dr. Irmalia Suryani Faradisa, ST., MT.**  
NIP. P. 1030000365

MALANG

2024



## **ABSTRAK**

### **DESAIN SISTEM MANAGEMENT ENERGI LISTRIK RUMAH BERBASIS AIYANG DI IMPLEMENTASIKAN PADA PROTOTYPE SMART HOME**

**Achmad Sahrul Afandi, NIM: 2012038**

**Dosen Pembimbing I: Prof. Dr.Eng. Aryuanto soetedjo,ST., MT.**

**Dosen Pembimbing II: Dr. Irmalia Suryani faradisa ,ST., MT.**

Seiring dengan kemajuan teknologi digital, konsep smart home menjadi fokus utama untuk meningkatkan efisiensi dan kenyamanan penghuni rumah. Salah satu tantangan utama adalah mengoptimalkan penggunaan energi. Penelitian ini mengeksplorasi penerapan Artificial Intelligence (AI) berbasis fuzzy logic control pada prototipe smart home, khususnya untuk mengelola energi melalui kontrol kecepatan kipas angin dan waktu penggunaan mesin cuci. Fuzzy logic control menawarkan pendekatan inovatif yang memungkinkan sistem menyesuaikan dan mengontrol perangkat berdasarkan penilaian yang kurang pasti atau kabur, mirip dengan pengambilan keputusan manusia dalam situasi kompleks. Dalam studi ini, teknologi fuzzy logic digunakan untuk menyesuaikan penggunaan energi dengan kondisi suhu ruangan dan ketersediaan daya panel surya, sehingga meningkatkan efisiensi. Implementasi sistem manajemen energi berbasis AI pada prototipe smart home terbukti efektif, dengan pengurangan konsumsi energi sebesar 278,9 watt/jam dibandingkan dengan metode konvensional. Penelitian ini berhasil mengintegrasikan AI berbasis fuzzy logic dalam prototipe smart home, memberikan solusi canggih untuk pengelolaan energi yang lebih efisien. Temuan ini menunjukkan potensi besar AI dalam meningkatkan efisiensi energi dan menawarkan dasar yang solid untuk pengembangan lebih lanjut dalam teknologi smart home. Sistem ini tidak hanya mengurangi konsumsi energi dan biaya operasional tetapi juga mengurangi dampak lingkungan. Penelitian ini membuka peluang untuk eksplorasi lebih lanjut dan pengembangan fitur tambahan untuk meningkatkan efisiensi dan kenyamanan dalam smart home.

**Kata kunci** – Management energi, smart home ,AI, fuzzy logic control



## **ABSTRACT**

### **DESIGN OF AN AI-BASED ELECTRICAL ENERGY MANAGEMENT SYSTEM IMPLEMENTED IN A SMART HOME PROTOTYPE**

**Achmad Sahrul Afandi, NIM: 2012038**

**Supervisor I: Prof. Dr.Eng. Aryunto soetedjo,ST., MT.**

**Supervisor II: Dr. Irmalia Suryani faradisa ,ST., MT.**

With the advancement of digital technology, the concept of smart homes has become a primary focus for enhancing efficiency and comfort for residents. One of the main challenges is optimizing energy usage. This research explores the application of AI-based fuzzy logic control in a smart home prototype, specifically for managing energy through the control of fan speed and washing machine usage time. Fuzzy logic control offers an innovative approach that allows the system to adjust and control devices based on less certain or vague assessments, similar to human decision-making in complex situations. In this study, fuzzy logic technology is used to adjust energy usage according to room temperature conditions and the availability of solar panel power, thereby improving efficiency. The implementation of an AI-based energy management system in the smart home prototype has proven effective, with a reduction in energy consumption of 278.9 watts per hour compared to conventional methods. This research successfully integrates AI-based fuzzy logic into the smart home prototype, providing an advanced solution for more efficient energy management. The findings demonstrate the significant potential of AI in enhancing energy efficiency and offer a solid foundation for further development in smart home technology. This system not only reduces energy consumption and operational costs but also minimizes environmental impact. The research opens opportunities for further exploration and development of additional features to enhance efficiency and comfort in smart homes.

**Keyword** – Management energy,smart home ,AI,fuzzy logic control





## **KATA PENGANTAR**

Puji syukur kepada Allah SWT karena atas karunia kuasaNya, penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini. Penulisan skripsi ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Teknik Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik Industri, ITN Malang. Penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini masih memiliki kekurangan. Karenanya, penulis kan kritik mengharapdan saran yang membangun dalam rangka pembelajaran terus-menerus. Banyak pihak yang telah membantu dalam penulisan skripsi ini. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak, Prof. Dr. Eng. Aryuanto Soetedjo, ST., MT. selaku Dosen Pembimbing 1 yang selalu membimbing dengan penuh kesabaran.
2. Ibu Dr. Irmalia Suryani Faradisa, ST., MT. selaku Ketua Jurusan Elektro ITN Malang dan Dosen Pembimbing 2 yang selalu membimbing dengan penuh kesabaran.
3. Bapak dan Ibu Dosen Elektro S1 yang senantiasa membantu setiap kesulitan yang penulis temui.
4. Kedua orang tua atas cinta dan dukungan yang telah diberikan kepada penulis.

Dan semua pihak yang telah membantu dalam penulisan skripsi ini, namun tidak dapat disebutkan satu persatu. Akhir kata, penulis berharap skripsi ini dapat memberikan manfaat yang seluas-luasnya bagi perkembangan ilmu pengetahuan. Panjang umur perjuangan, panjang umur pengetahuan.

Malang, Agustus 2024

Penulis

## DAFTAR ISI

<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>i</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>ii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>iv</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>iv</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Tujuan Penelitian .....	2
1.4 Batasan Masalah .....	2
1.5 Sistematika Penulisan .....	2
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>5</b>
2.1 Penelitian Terdahulu .....	5
2.2 Prototipe Smart Home .....	6
2.3 Smart Home .....	10
2.4 Daya Listrik.....	11
2.5 Management Energi .....	13
2.6 Fuzzy Logic Control .....	14
2.7 HMI Haiwell .....	16
2.8 Protokol modbus .....	16
2.9 Internet off Thinks (IoT) .....	17
2.10 Power Supply.....	18
2.11 Microcontroller ESP 32 .....	18
2.12 Sensor Iradiasi .....	19
2.13 Sensor Tegangan .....	19
2.14 Sensor DHT 11 .....	20
2.15 Dimer.....	20
2.16 Kipas Angin.....	21
2.17 Mesin Cuci .....	21
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN</b> .....	<b>23</b>
3.1 Rancangan sistem.....	23
3.2 Block Diagram Simulator .....	24
3.3 Rancangan Fuzzy Logic Control .....	24
3.4 Flowchart sistem alat.....	29
<b>BAB IV HASIL DAN ANALISIS</b> .....	<b>31</b>
4.1 Hasil Perancangan Algoritma Fuzzy.....	31
4.2 Hasil Perancangan Hardware .....	34
4.3 Protokol modbus HMI haiwell scada .....	35

4.4 Hasil Tampilan Pada HMI Haiwell Scada .....	37
4.5 Hasil Pengujian Alat .....	39
4.6 Hasil Monitoring dan Pengukuran .....	42
4.7 Hasil Pengambilan Data .....	43
4.8 Analisa dan Hasil .....	47
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>51</b>
5.1 Kesimpulan .....	51
5.2 Saran .....	51
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>52</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>53</b>

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2. 1</b>	Prototipe smart home .....	6
<b>Gambar 2. 2</b>	Inverter.....	8
<b>Gambar 2. 3</b>	Baterai.....	8
<b>Gambar 2. 4</b>	Scada.....	9
<b>Gambar 2. 5</b>	Sistem Smart Home .....	10
<b>Gambar 2. 6</b>	Segitiga Daya.....	13
<b>Gambar 2. 7</b>	Konservasi & efesiensi energi .....	14
<b>Gambar 2. 8</b>	HMI haiwell.....	16
<b>Gambar 2. 9</b>	Konsep IoT .....	17
<b>Gambar 2. 10</b>	Power Supply.....	18
<b>Gambar 2. 11</b>	Microcontroller ESP 32 .....	19
<b>Gambar 2. 12</b>	Sensor Iradiasi .....	19
<b>Gambar 2. 13</b>	Sensor Tegangan.....	20
<b>Gambar 2. 14</b>	Sensor DHT 11 .....	20
<b>Gambar 2. 15</b>	Dimer .....	21
<b>Gambar 2. 16</b>	Kipas Angin.....	21
<b>Gambar 2. 17</b>	Prototipe Mesin cuci .....	22
<b>Gambar 3. 1</b>	Rancangan Siatem Management energi.....	23
<b>Gambar 3. 2</b>	Block Diagram Simulator .....	24
<b>Gambar 3. 3</b>	Algoritma Fuzzy .....	25
<b>Gambar 3. 4</b>	Membership function input iradiasi .....	25
<b>Gambar 3. 5</b>	Membership function input tegangan .....	26
<b>Gambar 3. 6</b>	Membership function input suhu .....	26
<b>Gambar 3. 7</b>	Membership function output kipas angin.....	26
<b>Gambar 3. 8</b>	Membership function output mesin cuci.....	27
<b>Gambar 3. 9</b>	Flowchart sistem alat .....	29
<b>Gambar 4. 1</b>	Algoritma fuzzy .....	31
<b>Gambar 4. 2</b>	Membership function iradiasi .....	31
<b>Gambar 4. 3</b>	Membership function tegangan.....	32
<b>Gambar 4. 4</b>	Membership function suhu .....	32
<b>Gambar 4. 5</b>	Membership function kipas angin.....	33
<b>Gambar 4. 6</b>	Membership function mesin cuci.....	33
<b>Gambar 4. 7</b>	Surface rule base.....	34
<b>Gambar 4. 8</b>	Rancangan Hardware.....	34

<b>Gambar 4. 9</b> Protocol Modbus.....	36
<b>Gambar 4. 10</b> Display pada HMI.....	37
<b>Gambar 4. 11</b> Display mesin cuci.....	38
<b>Gambar 4. 12</b> Display kipas angin.....	38
<b>Gambar 4. 13</b> Pengujian algoritma fuzzy .....	40
<b>Gambar 4. 14</b> Pengujian kipas angin .....	40
<b>Gambar 4. 15</b> Tampilan monitoring pada scada.....	40
<b>Gambar 4. 16</b> Pengujian mesin cuci .....	41
<b>Gambar 4. 17</b> Tampilan monitoring pada scada.....	41
<b>Gambar 4. 18</b> Monitoring dan pengukuran.....	42

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 2. 1</b> Spesifikasi Inverter .....	7
<b>Tabel 2. 2</b> Beban Listrik .....	9
<b>Tabel 3. 1</b> Rules Base .....	27
<b>Tabel 4. 1</b> Perbandingan Pengukuran .....	42
<b>Tabel 4. 2</b> Pengambilan Data.....	43
<b>Tabel 4. 3</b> Analisa Perbandingan .....	47