



**Institut Teknologi Nasional Malang**

**SKRIPSI – TEKNIK ENERGI LISTRIK**

**DESAIN PERANGKAT KERAS UNTUK SIMULATOR PROFIL  
DAYA BEBAN LISTRIK RUMAH YANG DI IMPLEMENTASIKAN  
PADA PROTOTIPE SMART HOME BERBASIS IOT**

Muh. Alkhahfi Ridwan  
NIM 2012008

Dosen pembimbing  
Prof. Dr. Eng. Aryuanto Soetedjo, ST., MT.  
Dr. Eng I Komang Somwirata, ST., MT.

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



**Institut Teknologi Nasional Malang**

**SKRIPSI – TEKNIK ENERGI LISTRIK**

**DESAIN PERANGKAT KERAS UNTUK SIMULATOR PROFIL  
DAYA BEBAN LISTRIK RUMAH YANG DI IMPLEMENTASIKAN  
PADA PROTOTIPE SMART HOME BERBASIS IOT**

Muh. Alkhahfi Ridwan  
NIM 2012008

Dosen pembimbing  
Prof. Dr. Eng. Aryunto Soetedjo, ST., MT.  
Dr. Eng. I Komang Somwirata, ST., MT.

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



PT. BNI (PERSERO) MALANG  
BANK NIAGA MALANG

PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG  
**INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting), Fax. (0341) 553015 Malang 65145  
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417638 Fax. (0341) 417634 Malang

**BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI**

Nama : Muh. Alkhahfi Ridwan  
NIM : 2012008  
Program Studi : Teknik Elektro S-1  
Peminatan : Teknik Energi Listrik  
Masa Bimbingan : Semester Genap 2023/2024  
Judul Skripsi : Desain Perangkat Keras Untuk Simulator Profil Daya  
Beban Listrik Rumah Yang Di Implementasikan Pada  
Prototipe Smart Home Berbasis IOT

Diperlihatkan dihadapan Majelis Penguji Skripsi Jenjang Strata Satu  
(S-1) pada:

Hari : Kamis  
Tanggal : 8 Agustus 2024  
Nilai : 81,66 #

Panitia Ujian Skripsi

**Majelis Ketua Penguji**

Dr. Irmalia Suryani Faradisa, ST., MT.

NIP. P. 1030000365

Anggota Penguji

**Dosen Penguji I**

Dr. Ir. Widodo Pudji Muljanto, MT.

NIP. Y. 1028700171

**Sekretaris Majelis Penguji**

Sotvohadi, ST., MT.

NIP. Y. 1039700309

**Dosen Penguji II**

Prof. Dr. Eng. Ir. I Made wartana, MT.

NIP. 19610503 199202 1 001

## LEMBAR PENGESAHAN

**DESAIN PERANGKAT KERAS UNTUK SIMULATOR PROFIL DAYA  
BEBAN LISTRIK RUMAH YANG DI IMPLEMENTASIKAN PADA  
PROTOTYPE SMART HOME BERBASIS IOT**

### SKRIPSI

**Muh. Alkhahfi Ridwan  
2012008**

Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan 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

Dosen Pembimbing II

Prof. Dr. Eng. Arvanto Soetedjo, ST., MT. Dr. Eng. I Komang Somwirata, ST., MT.  
NIP. P. 1030800417 NIP. Y. 1030100361

Mengetahui:

Ketua Program Studi Teknik Elektro S-1

Dr. Ismalia Suryani Faradisa, ST., MT.  
NIP. P. 1030000365

MALANG

Juli, 2024

## PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Muh. Alkhahfi Ridwan  
NIM : 2012008  
Jurusan / Peminatan : Teknik Elektro S-1 / Teknik Energi Listrik  
ID KTP / Paspor : 7602010310020001  
Alamat : JL. DAHLIA BTN AXURI BLOK NO 37  
Judul Skripsi : Desain Perangkat Keras Untuk Simulator Profil Daya Beban Listrik Rumah Yang Di Implementasikan Pada Prototipe Smart Home Berbasis IoT

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi yang saya buat merupakan hasil karya sendiri bukan hasil plagiarisme dari orang lain. Dalam skripsi ini tidak memuat karya orang lain kecuali dicantumkan sumber yang digunakan sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Apabila ternyata di dalam skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur plagiarisme, maka saya bersedia skripsi ini di gugurkan dan gelar akademik yang telah saya peroleh (S-1) di batalkan, serta di proses sesuai dengan perundang-undangan yang berlaku.

Malang, 22 Agustus 2024

membuat pernyataan



(Muh. Alkhahfi Ridwan)

NIM 2012008

## KATA PENGANTAR

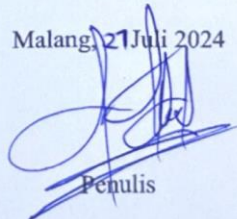
Penulis mengucapkan rasa syukur yang mendalam kepada Allah SWT, Sang Maha Segalanya, yang telah memungkinkan penulis menyelesaikan skripsi ini tepat waktu. Penulisan skripsi ini bertujuan untuk meraih gelar Sarjana Teknik dari Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik Industri ITN Malang.

Dalam proses penulisan skripsi ini, penulis menerima banyak bantuan, baik dalam bentuk pengajaran, bimbingan, maupun arahan dari berbagai pihak, baik secara langsung maupun tidak langsung. Oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Eng. Aryuanto Soetedjo, ST., MT., dan Dr. Eng. I Komang Somwirata, ST., MT. sebagai dosen pembimbing skripsi yang telah meluangkan waktu di tengah kesibukan mereka untuk memberikan kritik, saran, dan arahan kepada penulis selama proses penulisan skripsi ini.
2. Ibu Dr. Irmalia Suryani Faradisa, ST., MT., yang menjabat sebagai ketua program studi Teknik Elektro S-1
3. Bapak dan Ibu Dosen Teknik Elektro S-1 yang selalu memberikan bantuan setiap kali penulis menghadapi kesulitan.
4. Kepada Keluarga, terima kasih telah menjadi pendengar yang setia, sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini.
5. Rekan-rekan angkatan 2020 dan 2021 dari Program Studi Teknik Elektro S-1 ITN Malang telah memberikan dorongan semangat serta dukungan.
6. Rekan-rekan yang berada diluar kampus yang telah memberikan motivasi untuk menyelesaikan skripsi.

Penulis menyadari bahwa penyusunan skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, disebabkan oleh keterbatasan, kemampuan, serta pengetahuan yang dimiliki. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan adanya kritik yang konstruktif terhadap kekurangan dan kesalahan yang terdapat dalam penulisan skripsi ini. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi para pembaca.

Malang, 21 Juli 2024



Penulis

## **ABSTRAK**

### **DESAIN PERANGKAT KERAS UNTUK SIMULATOR PROFIL DAYA BEBAN LISTRIK RUMAH YANG DI IMPLEMENTASIKAN PADA PROTOTYPE SMART HOME BERBASIS IOT**

**Muh. Alkhahfi Ridwan, NIM: 2012008**

**Dosen Pembimbing I: Prof. Dr. Eng. Aryunto Soetedjo, ST., MT.**

**Dosen Pembimbing II: Dr. ENG. I Komang Somwirata, ST., MT.**

Smarthome adalah sebuah konsep rumah yang dilengkapi dengan teknologi canggih untuk memungkinkan otomatisasi dan pengendalian perangkat rumah tangga melalui jaringan internet. Teknologi smart thomememungkinkan pemilik rumah untuk mengatur berbagai elemen rumah mereka, seperti pencahayaan, suhu, keamanan, dan perangkat elektronik lainnya, dari jarak jauh dengan menggunakan smartphone, tablet, atau perangkat lain yang terhubung ke internet. Institut Teknologi Nasional Malang adalah salah satu institusi pendidikan yang telah mengembangkan prototipe sistem smart home, yang berada di Laboratorium Energi Baru dan Terbarukan Teknik Elektro. HMI Haiwell berfungsi sebagai pusat kontrol untuk semua perangkat listrik pada prototipe. Protitipe akan di tambahkan sistem simulasi profil daya beban listrik rumah danpenambahan beban baru yang berupa kulkas dan mesin cuci. Sistem simulasi yang dibuat akan berfungsi untuk menjalankan peralatan listrik pada prototipe secara otomatis sesuai dengan script yang telah di program pada HMI Haiwell. Beban baru yang ditambahkan akan digantikan oleh pijar, karena ukuran dari peralatan listrik yang real tidak memungkinkan untuk di rangkai pada prototipe, daya yang akan tersalur pada lampu akan dikontrol menggunakan dimmer, ESP32 akan mengontrol dimmer agar mengeluarkan daya yang tersalurkan pada lampu sesuai dengan daya yang telah diinput pada HMI Haiwell.

**Kata Kunci : Smarthome, Prototipe, Simulasi, Dimmer**

## **ABSTRACT**

### **HARDWARE DESIGN FOR ELECTRIC LOAD POWER PROFILE SIMULATOR IMPLEMENTED IN A SMART HOME PROTOTYPE BASED ON IOT**

**Muh. Alkhahfi Ridwan, NIM : 2012008**

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

**Supervisor II: Dr. ENG. I Komang Somwirata, ST., MT.**

A smart home is a concept of a house equipped with advanced technology to enable automation and control of household devices through the internet. Smart home technology allows homeowners to control various elements of their homes, such as lighting, temperature, security, and other electronic devices, remotely using a smartphone, tablet, or other internet-connected devices. The National Institute of Technology Malang is one of the educational institutions that has developed a smart home system prototype, located in the New and Renewable Energy Laboratory of the Electrical Engineering Department. The Haiwell HMI serves as the control center for all electrical devices in the prototype. The prototype will be enhanced with a system that simulates the power load profile of a household and the addition of new loads, namely a refrigerator and a washing machine. The simulation system will function to automatically operate the electrical equipment in the prototype according to the script programmed into the Haiwell HMI. The new loads will be substituted with incandescent bulbs due to the real size of the electrical appliances being too large for the prototype. The power distributed to the bulbs will be controlled using a dimmer, and the ESP32 will control the dimmer to adjust the power delivered to the bulbs according to the power input in the Haiwell HMI.

**Keywords : Smarthome, Prototype, Simulation, Dimmers**



# 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>vi</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 Manfaat Penelitian .....	2
1.5 Batasan Masalah .....	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSAKA</b> .....	<b>5</b>
2.1 Smart Home.....	5
2.2 Internet of Things (IoT).....	5
2.3 Mini Curcuit Breaker (MCB) .....	6
2.4 Power Supply .....	7
2.5 HMI Haiwell .....	7
2.6 Sonoff POWR2 .....	8
2.7 Router .....	9
2.8 Modul Elfin EW11 .....	10
2.9 Dimmer.....	10
2.10 ESP32 Mikrokontroler.....	12
2.11 Protokol Modbus.....	12
2.12 SCADA (Supervisory Control And Data Acquisition) .....	13
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN</b> .....	<b>15</b>
3.1 Survei Lapangan .....	15
3.2 Rancangan Sistem.....	24
3.2.1 Penambahan Beban.....	25
3.2.2 Rancang Desain Terbaru Prototipe .....	25
3.2.3 Rancangan Instalasi Terbaru Prototipe .....	26
3.2.4 Rancangan Dimmer .....	28
3.3 Blok Diagram.....	31
3.3.1 Blok Diagram Tanpa Mikrokontroler Dan Dimmer .....	31

3.3.2Blok Diagram dengan Mennggunakan Mikrokontroller Dan Dimmer.....	32
3.4 Flowchart.....	32
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>37</b>
4.1 Hasil Rancangan Sistem.....	37
4.2 Tampilan Software SCADA .....	38
4.3 Pengujian Dimmer.....	39
4.4 Pengujian Pengukuran Pada Tampilan SCADA Dan kWh Meter Digital.....	40
4.5 Pengujian Sistem Simulasi .....	44
4.5.1Pengujian Simulasi peralatan Listrik Yang Tidak Menggunakan Dimmer.....	44
4.5.2Pengujian Simulasi peralatan Listrik Dengan Menggunakan Dimmer.....	48
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>55</b>
5.1 Kesimpulan.....	55
5.2 Saran .....	55
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>61</b>

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2. 1</b> Smart Home .....	5
<b>Gambar 2. 2</b> Internet of Things (IoT) .....	6
<b>Gambar 2. 3</b> MCB.....	6
<b>Gambar 2. 4</b> Power Supply .....	7
<b>Gambar 2. 5</b> HMI Haiwell C Series.....	8
<b>Gambar 2. 6</b> Sonoff POWR2 .....	8
<b>Gambar 2. 7</b> Router.....	9
<b>Gambar 2. 8</b> Modul Elfin EW11 .....	10
<b>Gambar 2. 9</b> AC Dimmer Module 1 Channel .....	11
<b>Gambar 2. 10</b> ESP32.....	12
<b>Gambar 2. 11</b> Sistem SCADA .....	13
<b>Gambar 3. 1</b> Prototipe Smarthome Pada Laboratorium EBT Teknik Elektro ITN Malang .....	15
<b>Gambar 3. 2</b> MCB Prototipe Smarthome.....	16
<b>Gambar 3. 3</b> Wiring Prototipe Smarthome .....	16
<b>Gambar 3. 4</b> HMI Haiwell C Series.....	17
<b>Gambar 3. 5</b> Sonoff Prototipe Smart Home .....	17
<b>Gambar 3. 6</b> Alat Pengambilan Data Pada Rumah Tangga .....	18
<b>Gambar 3. 7</b> Histori Data Pengambilan Data Beban Pada Rumah ...	19
<b>Gambar 3. 8</b> Lemari Pendingin .....	19
<b>Gambar 3. 9</b> Penanak Nasi.....	20
<b>Gambar 3. 10</b> TV .....	21
<b>Gambar 3. 11</b> Kipas Angin .....	21
<b>Gambar 3. 12</b> Mesin Cuci .....	22
<b>Gambar 3. 13</b> Mesin Pompa Air .....	23
<b>Gambar 3. 14</b> Lampu .....	23
<b>Gambar 3. 15</b> Proses Pengambilan Data .....	24
<b>Gambar 3. 16</b> Skematik Rancang Desain Prototipe Smart Home .....	25
<b>Gambar 3. 17</b> Rancang Desain Prototipe Smart Home .....	26
<b>Gambar 3. 18</b> Diagram Instalasi Tipe 1 .....	27
<b>Gambar 3. 19</b> Diagram Instalasi Tipe 2 .....	27
<b>Gambar 3. 20</b> Diagram Instalasi Full Prototipe Smart Home .....	28
<b>Gambar 3. 21</b> Rancangan Dimmer.....	29

<b>Gambar 3. 22</b>	Power Supply 5V 3A .....	29
<b>Gambar 3. 23</b>	ESP32 .....	30
<b>Gambar 3. 24</b>	Robotdyn AC Light Dimmer .....	30
<b>Gambar 3. 25</b>	Blok Diagram Tanpa Mikrokontroler Dan Dimmer .	31
<b>Gambar 3. 26</b>	Blok Diagram Dengan Mikrokontroler Dan Dimmer .....	32
<b>Gambar 3. 27</b>	Flowchart Program Pada ESP32.....	33
<b>Gambar 3. 28</b>	Flowchart Keseluruhan Sistem Dimmer .....	34
<b>Gambar 3. 29</b>	Flowchart Keseluruhan Sistem Tanpa Dimmer .....	35
<b>Gambar 3. 30</b>	Flowchart Keseluruhan Sistem Dengan Dimmer.....	36
<b>Gambar 4. 1</b>	Hasil Rancangan Desain Dan Wiring Hardware Prototipe .....	37
<b>Gambar 4. 2</b>	Hasil Rancangan Sistem Dimmer .....	37
<b>Gambar 4. 3</b>	Halaman Awal SCADA.....	38
<b>Gambar 4. 4</b>	Halaman Monitoring Energi .....	38
<b>Gambar 4. 5</b>	Export Data ke Excel .....	39
<b>Gambar 4. 6</b>	Perbandingan Tampilan SCADA Dan kWh Meter Digital. .....	40
<b>Gambar 4. 7</b>	Grafik Perbandingan Nilai Tegangan Tampilan SCADA Dan kWh Meter Digital.....	41
<b>Gambar 4. 8</b>	Grafik Perbandingan Nilai Arus Tampilan SCADA Dan kWh Meter Digital .....	42
<b>Gambar 4. 9</b>	Grafik Perbandingan Nilai Daya Tampilan SCADA Dan kWh Meter Digital .....	43
<b>Gambar 4. 10</b>	Data Survei Penggunaan Beban Rumah .....	45
<b>Gambar 4. 11</b>	Histori Data Hasil Simulasi Lampu 1 .....	45
<b>Gambar 4. 12</b>	Histori Data Hasil Simulasi Lampu 2 .....	46
<b>Gambar 4. 13</b>	Histori Data Hasil Simulasi Pompa Air .....	47
<b>Gambar 4. 14</b>	Histori Data Hasil Simulasi Televisi.....	48
<b>Gambar 4. 15</b>	Histori Data Survei Penggunaan Beban Rumah .....	49
<b>Gambar 4. 16</b>	Histori Data Hasil Simulasi Lemari Pendingin.....	50
<b>Gambar 4. 17</b>	Histori Data Hasil Simulasi Penanak Nasi.....	51
<b>Gambar 4. 18</b>	Histori Data Hasil Simulasi Mesin Cuci .....	52
<b>Gambar 4. 19</b>	Histori Data Hasil Simulasi Kipas Angin.....	53

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 3. 1</b> Spesifikasi Peralatan Listrik Prototipe Smart Home.....	18
<b>Tabel 3. 2</b> Spesifikasi Lemari Pendingin .....	20
<b>Tabel 3. 3</b> Spesifikasi Penanak Nasi .....	20
<b>Tabel 3. 4</b> Spesifikasi TV .....	21
<b>Tabel 3. 5</b> Spesifikasi Kipas Angin .....	22
<b>Tabel 3. 6</b> Spesifikasi Mesin Cuci .....	22
<b>Tabel 3. 7</b> Spesifikasi Mesin Pompa Air .....	23
<b>Tabel 3. 8</b> Spesifikasi Lampu .....	23
<b>Tabel 3. 9</b> Penyuplaian MCB.....	26
<b>Tabel 4. 1</b> Pengujian Dimmer.....	39
<b>Tabel 4. 2</b> Perbandingan Nilai Tegangan Tampilan SCADA Dan kWh Meter Digital .....	40
<b>Tabel 4. 3</b> Perbandingan Nilai Arus Tampilan SCADA Dan kWh Meter Digital.....	42
<b>Tabel 4. 4</b> Perbandingan Nilai Daya Tampilan SCADA Dan kWh Meter Digital .....	43
<b>Tabel 4. 5</b> Pengujian Data Survei Dan Data Simulasi Lampu 1 .....	45
<b>Tabel 4. 6</b> Pengujian Data Survei Dan Data Simulasi Lampu 2 .....	46
<b>Tabel 4. 7</b> Pengujian Data Survei Dan Data Simulasi Pompa Air .....	47
<b>Tabel 4. 8</b> Pengujian Data Survei Dan Data Simulasi Televisi.....	47
<b>Tabel 4. 9</b> Pengujian Data Survei Dan Data Simulasi Lemari Pendingin .....	49
<b>Tabel 4. 10</b> Pengujian Data Survei Dan Data Simulasi Penanak Nasi .....	50
<b>Tabel 4. 11</b> Perbandingan Data Survei Dan Data Simulasi Mesin Cuci .....	51
<b>Tabel 4. 12</b> Perbandingan Data Survei Dan Data Simulasi Kipas Angin .....	52