

**PERANCANGAN SISTEM PEMANTAUAN DAYA LISTRIK  
RUMAH TANGGA BERBASIS *INTERNET OF THINGS (IOT)***

**SKRIPSI**

*Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Menyelesaikan  
Pendidikan Strata Satu (S-1) Jurusan Teknik Elektro  
Fakultas Teknologi Industri  
Universitas Bung Hatta*

**AMRIL FAUZI**

**2410017111061**



**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
UNIVERSITAS BUNG HATTA  
PADANG**

**2026**

LEMBAR PENGESAHAN

PERANCANGAN SISTEM PEMANTAUAN DAYA LISTRIK RUMAH  
TANGGA BERBASIS *INTERNET OF THINGS (IOT)*

SKRIPSI

*Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Menyelesaikan  
Pendidikan Strata Satu (S-1) Jurusan Teknik Elektro  
Fakultas Teknologi Industri  
Universitas Bung Hatta*

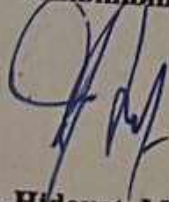
Oleh

AMRIL FAUZI

NPM : 2410017111061

Disetujui oleh:

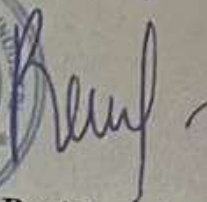
Pembimbing



Dr. Ir. Hidayat, M.T., IPM

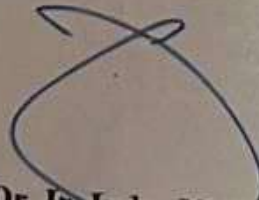
NIDN : 10311057001

Fakultas Teknologi Industri  
Dekan,



Prof. Dr. Eng. Reni Desmiarti, S.T., M.T.  
NIDN : 1012097403

Prodi Teknik Elektro  
Ketua,



Dr. Ir. Andra Nisja, M.Sc  
NIDN : 1028076501

LEMBAR PENGUJI

PERANCANGAN SISTEM PEMANTAUAN DAYA LISTRIK RUMAH  
TANGGA BERBASIS *INTERNET OF THINGS (IOT)*

SKRIPSI

AMRIL FAUZI

NPM: 2410017111061

*Dipertahankan di Depan Penguji Skripsi  
Pendidikan Strata Satu (S-1) Jurusan Teknik Elektro  
Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta  
Hari : Jumat, 16 februari 2026*

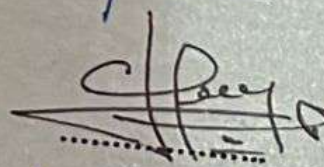
No Nama

1. Dr. Ir. Hidayat, M.T., IPM  
(Ketua dan Penguji)
2. Ir. Cahayahati, M.T  
(Penguji)
3. Ir. Eddy Soesilo, M.Eng  
(Penguji)

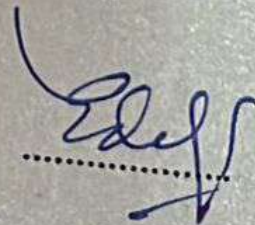
Tanda Tangan



.....



.....



.....

## PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Dengan ini saya menyatakan bahwa ini sebagian maupun keseluruhan Skripsi saya dengan judul "PERANCANGAN SISTEM PEMANTAUAN DAYA LISTRIK RUMAH TANGGA BERBASIS *INTERNET OF THINGS (IOT)*" adalah benar- benar hasil karya intelektual mandiri, diselesaikan tanpa menggunakan bahan- bahan yang tidak diizinkan dan bukan merupakan karya pihak lain yang saya akui sebagai karya sendiri. Semua referensi yang dikutip maupun dirujuk telah ditulis secara lengkap pada daftar pustaka. Apabila ternyata pernyataan ini tidak benar, saya bersedia menerima sanksi sesuai peraturan yang berlaku.

Batam, 16 Februari 2026



Amril Fauzi

NPM : 2410017111061

## KATA PENGANTAR



Puji dan Syukur penulis haturkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas seluruh curahan Rahmat dan berkatnya sehingga penulis mampu menyelesaikan penulisan skripsi tepat waktu. Skripsi ini dibuat sebagai tugas akhir untuk memenuhi syarat dalam meraih gelar kesarjanaan (Strata-1) pada Fakultas Teknologi Industri Program Studi Teknik Elektro Universitas Bung Hatta. Adapun judul skripsi ini adalah “Perancangan Sistem Pemantauan Daya Listrik Rumah Tangga Berbasis Internet of Things (IoT)”. Selesaiannya penulisan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, oleh karena itu penulis menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Kepada kedua Orang tua saya , istri, Mertua dan anak saya. yang telah mendoakan dan memberikan dukungan dalam meraih setiap cita dan harapan.
2. Bapak Dr. Reni Desmiarti, S.T M.T selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta.
3. Bapak Dr. Ir. Indra Nisja, M.Sc selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Bung Hatta.
4. Bapak Dr. Ir. Hidayat, S.T , M.T , IPM selaku Pembimbing Laporan.
5. Bapak/ibu dosen jurusan Teknik Elektro Universitas Bung Hatta.
6. Teman-teman yang selalu memberikan dukungan moral dan materil.

Penulis menyadari bahwa tulisan ini masih jauh dari kata sempurna, hal ini disebabkan keterbatasan kemampuan penulis, oleh karena itu penulis sangat mengharapkan kritik & saran yang membangun dari segenap pihak. Akhir kata penulis mengharapkan semoga tulisan ini dapat menambah dan memperkaya lembar khazanah pengetahuan bagi para pembaca sekalian dan khususnya bagi penulis sendiri. Sebelum dan sesudahnya penulis mengucapkan terima kasih.

Batam, 16 Februari 2022

AMRIL FAUZI

## ABSTRAK

**AMRIL FAUZI** : Perancangan Sistem Pemantauan Daya Listrik Rumah Tangga Berbasis *Internet of Things* (IoT)

Permasalahan dalam penggunaan energi listrik rumah tangga yang tidak *efisien*, tidak dapat dipantau secara *real-time* menjadi latar belakang dalam perancangan sistem ini. Tujuan dari penelitian ini adalah merancang dan mengimplementasikan sistem pemantauan konsumsi daya listrik berbasis *Internet of Things (IoT)* agar pengguna dapat memantau melalui perangkat *smartphone*. Sistem dirancang menggunakan mikrokontroler ESP32 yang terhubung dengan sensor arus dan tegangan (PZEM-004T), serta menggunakan aplikasi berbasis Android dan LCD sebagai antarmuka pemantauan. Perangkat ini memungkinkan pengguna untuk memonitoring perangkat listrik dari jarak jauh, melihat data konsumsi daya listrik secara *real-time*, serta mendapatkan estimasi biaya listrik. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu bekerja secara andal, serta menampilkan data monitoring dengan akurasi yang cukup baik. Dengan sistem ini, pengguna dapat meningkatkan efisiensi energi dan kesadaran terhadap penggunaan listrik secara cerdas dan hemat.

**Kata Kunci:** IoT, Daya Listrik, ESP32, Pemantau Jarak Jauh, Android.

## ABSTRACT

**AMRIL FAUZI** : Design of a Household Electric Power Monitoring System Based on the Internet of Things (IoT).

The problem of inefficient household electricity use, which cannot be monitored in real time, is the background behind the design of this system. The objective of this research is to design and implement an Internet of Things (IoT)-based electricity consumption monitoring system that allows users to monitor electricity via smartphone devices. The system is designed using an ESP32 microcontroller connected to a current and voltage sensor (PZEM-004T), and utilizes an Android-based application and LCD as the monitoring interface. This device allows users to remotely monitor electrical devices, view real-time electricity consumption data, and obtain electricity cost estimates. Test results show that the system performs reliably and displays monitoring data with reasonable accuracy. With this system, users can improve energy efficiency and awareness of intelligent and economical electricity use.

**Keywords:** IoT, Electrical Power, ESP32, Remote Monitoring, Android.

## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
LEMBAR PENGUJI.....	iii
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	iv
KATA PENGANTAR .....	v
ABSTRAK .....	vi
ABSTRACT.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR .....	xi
DAFTAR TABLE.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Tinjauan Penelitian .....	5
2.2 Landasan Teori.....	6
2.2.1 Beban Listrik.....	6
2.2.2 Faktor Daya.....	8
2.2.3 Arus Dan Tegangan Listrik Bolak balik ( AC ) .....	10
2.2.3.1 Pengertian.....	10
2.2.3.2 Rangkaian Arus Dan Tegangan Listrik Bolak Balik .....	11
2.2.3.3 Pengukuran Arus dan Tegangan .....	12
2.2.3.3.1 Pengukuran Arus.....	12

2.2.3.3.2	Pengukuran Tegangan .....	13
2.2.3.4	Pengukuran Daya dan Cosphi .....	13
2.2.3.4.1	Pengukuran Daya .....	13
2.2.3.4.2	Pengukuran Cosphi .....	14
2.2.4	Tarif Dasar Listrik .....	14
2.2.5	Wifi .....	15
2.2.6	Modul ESP 32 .....	15
2.2.7	Arduino Software ( IDE ) .....	16
2.2.8	<i>IOT ( Internet Of Things )</i> .....	17
2.2.9	<i>Organic Light Emitting Diode</i> .....	18
2.2.10	Relay .....	19
2.2.11	Power Supply .....	19
2.2.12	PZEM 004T .....	20
2.2.13	Buzzer .....	21
2.2.14	Kesalahan Pengukuran (Error) .....	21
2.2.15	Kodular .....	22
2.2.16	Firestore .....	22
BAB III METODE PENELITIAN .....		24
3.1	Alur Penelitian .....	24
3.2	Perencanaan Sistem .....	25
3.3	Perancangan Hardware .....	26
3.3.1	Rangkaian Pengukur Tegangan Pzem .....	27
3.3.2	Rangkaian Pengukur Arus Pzem .....	28
3.3.3	Rangkaian Pembaca Daya Dan Energy .....	30
A	. Prinsip Pengukuran Daya Listrik .....	30

B. Prinsip Pengukuran Energi Listrik .....	30
C. Konfigurasi Rangkaian Pembaca Daya dan Energi.....	31
3.3.4 Perancangan Alat Keseluruhan.....	31
3.4 Perancangan Software .....	34
3.4.1 Pengalamatan Input Dan Output (I/O).....	34
3.4.2 Pembacaan Arus Listrik.....	35
3.4.3 Pembacaan Tegangan Listrik.....	36
3.4.4 Perhitungan Daya Listrik.....	37
3.4.5 Perhitungan Energy .....	37
3.4.6 Pengiriman Data Melalui WiFi.....	40
3.4.7 Penerima Data.....	42
3.4.8 Tampilan Data Tegangan Arus,Daya dan Energy ( OLED ).....	42
3.5 Perancangan Casing.....	43
3.6 Pembuatan Firebase RealTime Database .....	44
<b>BAB IV PENGUJIAN DATA DAN ANALISA .....</b>	<b>50</b>
4.1 Hasil Perancangan Alat.....	50
4.2 Pengujian Hardware .....	51
4.2.1 Pengujian Hardware .....	51
4.2.2 Pengujian Alat Pzem Dengan Multimeter .....	56
4.2.3 Pengujian Alat Pzem Dengan Tang Ampere.....	58
4.3 Pengujian Software.....	59
4.3.1 Pengujian Software.....	59
4.4 Pengujian Alat Keseluruhan .....	63
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>68</b>
5.1 KESIMPULAN .....	68

5.2 SARAN .....	68
DAFTAR PUSTAKA .....	69
LAMPIRAN .....	71

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Beban Resistif .....	14
Gambar 2.2 Beban Induktif.....	15
Gambar 2.3 Beban kapasitif.....	15
Gambar 2.4 Arus Sephasa Dgn Tegangan .....	16
Gambar 2.5 Arus Mendahului Tegangan .....	16
Gambar 2.6 Daya Leading .....	17
Gambar 2.7 Arus Tertinggal dari tegangan.....	18
Gambar 2.8 Faktor Daya lagging .....	20
Gambar 2.9 Dirrect Current .....	20
Gambar 2.10 Alternating Current .....	20
Gambar 2.11 Bagian Pin ESP .....	23
Gambar 2.12 Tampilan Sketch Arduino .....	24
Gambar 2.13 Oled .....	26
Gambar 2.14 Relay.....	26
Gambar 2.15 Diagram Blok Power Supply.....	27
Gambar 2.16 Skema Rangkaian Power Supply .....	27
Gambar 2.17 Transformator step down .....	29
Gambar 2.18 Rectifier dan gelombang keluaran.....	29
Gambar 2.19 Filter dan gelombang keluaran kapasitor .....	30
Gambar 2.20 Rangkaian dasar IC Voltage Regulator.....	30
Gambar 2.21 Gambar keluaran Regulator .....	31
Gambar 2.22 Gambar Sensor PZEM 004 .....	32
Gambar 2.23 Buzzer.....	32
Gambar 2.24 Kodular.....	33
Gambar 2.25 Firebase .....	34
Gambar 3.1 Alur Penelitian.....	35
Gambar 3.2 Perancangan Hadware dan Rangkaian Pzem .....	36
Gambar 3.3 Rangkaian Pembaca Tegangan Pzem.....	37
Gambar 3.4 Rangkaian Pembaca Arus Pada Pzem.....	40
Gambar 3.5 Alat Keseluruhan.....	43

Gambar 3.6 I/O.....	45
Gambar 3.7 Pembaca Arus Listrik.....	46
Gambar 3.8 Pembaca Tegangan.....	46
Gambar 3.9 Perhitungan daya Listrik .....	47
Gambar 3.10 Perhitungan Energy .....	47
Gambar 3.11 Diagram Blok .....	53
Gambar 3.12 Flowchart Sistem.....	54
Gambar 3.13 Desain alat .....	55
Gambar 3.14 Tampilan Awal Firebase .....	56
Gambar 3.15 Create Project Name.....	57
Gambar 3.16 Your Firebase Project.....	57
Gambar 3.17 Configure Google Analytics.....	58
Gambar 3.18 Create Project Default .....	58
Gambar 3.19 Creating your project.....	58
Gambar 3.20 Finishing Up.....	59
Gambar 3.21 Finishing Create Firebase.....	59
Gambar 3.22 Tampilan RealTime Data Base .....	60
Gambar 3.22 Select Location Database .....	60
Gambar 3.22 Locked Mode Database.....	60
Gambar 3.22 Proses Pembuatan DataBase .....	61
Gambar 3.22 Hasil Database.....	61
Gambar 3.22 Project Firebase .....	62
Gambar 3.22 Tampilan.....	62
Gambar 4.1 Tampak Dalam dan Tampak Luar.....	64
Gambar 4.2. Pengujian Pada Vacum Cleaner .....	66
Gambar 4.3 Pengujian Pada Hair Dryer.....	67
Gambar 4.4 Pengujian Pada Rice Cooker .....	68
Gambar 4.5 Pengujian Pada Copper .....	69
Gambar 4.6 Pengujian Pada Lampu.....	70
Gambar 4.7 Pengujian Pzem Dengan Multimeter.....	71
Gambar 4.8 Pengujian Pzem Dengan Arus.....	73

Gambar 4.9 Tampilan Home.....	75
Gambar 4.10 Terhubung .....	76
Gambar 4.11 Terputus.....	77
Gambar 4.12 Tampilan Server .....	78
Gambar 4.13 Tampilan Server untuk memutus arus listrik .....	79
Gambar 4.14 Tampilan Server Pembaca Arus .....	79
Gambar 4.15 Wiring Keseluruhan .....	83
Gambar 4.16 Tampilan data Alat Rumah Tangga .....	84
Gambar 4.17 Aplikasi Smart Energy .....	85
Gambar 4.18 Tampilan data Logging History .....	86

**DAFTAR TABEL**

Tabel 4.1 Tanpa Beban .....	65
Tabel 4.2 Percobaan Vacum .....	66
Tabel 4.3 Percobaan Hair Dryer .....	67
Tabel 4.4 Percobaan Rice Cooker.....	68
Tabel 4.5 Percobaan Cooper .....	69
Tabel 4.6 Percobaan Lampu.....	70
Tabel 4.7 Table Tegangan.....	71
Tabel 4.8 Table Arus.....	73

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Seiring dengan pertumbuhan penduduk, pengembangan wilayah dan pembangunan infrastruktur. Kebutuhan masyarakat terhadap energi listrik di Indonesia juga semakin meningkat dan menjadi salah satu kebutuhan yang sangat penting dalam kehidupan sehari-hari. Pada saat ini pemakaian energi listrik sering terjadi pemborosan karena waktu pemakaiannya yang sering kali tidak tepat, tidak efektif dan kurangnya kesadaran masyarakat untuk menghemat energi listrik. Hal ini dikarenakan sebagian masyarakat tidak dapat mengontrol dan memantau penggunaan daya listrik yang mereka pakai secara langsung (Fitra and Asirin 2018).

Pada kenyataannya, penggunaan listrik di rumah tangga sering kali tidak disertai dengan pemantauan yang baik. Banyak pengguna hanya mengetahui jumlah pemakaian energi listrik melalui kWh meter tanpa dapat memantau konsumsi daya secara detail dan *real-time*. Akibatnya, pengguna sering tidak menyadari besarnya konsumsi listrik dari peralatan yang digunakan, sehingga berpotensi menimbulkan pemborosan energi dan peningkatan biaya tagihan listrik bulanan . (M. Munir and I. S. W. Wibisono 2025).

kWh meter konvensional, baik analog maupun digital, umumnya hanya menampilkan total energi listrik yang terpakai tanpa memberikan informasi rinci mengenai parameter kelistrikan seperti arus, tegangan, dan daya secara langsung. Selain itu, pengguna harus mendatangi lokasi meter untuk melihat nilai pemakaian energi. Keterbatasan ini membuat pengguna sulit melakukan pengontrolan konsumsi listrik secara efektif .(G. M. B. Giro and F. Atabiq 2025).

kWh meter analog bekerja menggunakan metode induksi medan magnet dimana medan magnet tersebut menggerakkan piringan yang terbuat dari

aluminium. Putaran piringan tersebut akan menggerakkan counter digit sebagai tampilan jumlah kWhnya. Sebagian masyarakat masih banyak yang tidak paham bagaimana mengubah jumlah kWh meter yang ditampilkan menjadi biaya dalam rupiah, sehingga masyarakat masih tidak dapat mengontrol dan memantau secara langsung listrik yang mereka pakai. kWh meter digital memang dapat digunakan untuk mengontrol pemakaian listrik, tetapi kWh meter digital ini juga memiliki kekurangan, dimana untuk mengetahui berapa jumlah daya yang sudah digunakan kita harus melihat langsung ke lokasi kWh meter tersebut (Ridho and Zuhri 2017).

Untuk itu perlunya sebuah alat yang dapat digunakan untuk memantau berapa besar daya yang digunakan dan estimasi biaya yang harus dibayarkan secara realtime. Dari penelitian sebelumnya tentang Rancang Bangun Alat Monitoring Arus dan Tegangan Berbasis Mikrokontroler dengan SMS Gateway. Tujuannya adalah untuk memudahkan melihat besarnya arus dan tegangan yang ada pada jaringan melalui SMS gateway (Fitriandi et al. 2016). Namun, saat ini teknologi SMS sudah tidak terlalu populer karna membutuhkan biaya dalam setiap penggunaannya. Untuk mengatasi permasalahan tersebut maka dirancanglah "*Electrical Load Monitoring Based on IoT System*" yang berfungsi sebagai alat kontrol dan pemantau daya listrik berbasis IoT. Teknologi IoT saat ini sangat memungkinkan penggunaannya untuk mendapatkan data secara cepat selama perangkat Smartphone yang digunakan memiliki akses internet.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang sistem monitoring daya listrik berbasis IoT yang dapat diakses secara realtime melalui perangkat smartphone ?
2. Bagaimana Kinerja Alat dari system monitoring ?

## **1.3 Batasan Masalah**

Agar penelitian ini terfokus dan tidak menyimpang dari tujuan utama,

maka perlu adanya batasan masalah sebagai berikut:

1. Sistem monitoring hanya terbatas pada beban listrik rumah tangga skala kecil.
2. Sistem Monitoring ini difokuskan untuk pemantauan, bukan pengendalian beban listrik skala besar.
3. Sistem Monitoring ini difokuskan untuk pengukuran tegangan dan arus karena alat pengukuran yang sangat terbatas.
4. Sistem berbasis Internet of Things (IoT) menggunakan koneksi Wi-Fi untuk mengirim dan menerima data.
5. Pemantauan dilakukan melalui aplikasi yang terhubung dengan jaringan internet.

#### **1.4 Tujuan Penelitian**

Adapun Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Menghasilkan prototipe pemantauan daya listrik rumah tangga berbasis Internet of Things (IoT) dengan memanfaatkan mikrokontroler ESP32, sensor PZEM-004T, serta aplikasi Android sebagai antarmuka pengguna.
2. Menguji kinerja sistem yang dirancang meliputi keandalan komunikasi data melalui jaringan WiFi dan kemampuan pemantauan jarak jauh.

#### **1.5 Manfaat Penelitian**

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan maka manfaat dari pembuatan alat ini adalah sebagai berikut :

1. Memberikan solusi praktis bagi masyarakat untuk memantau konsumsi daya listrik secara efisien.
2. Menambah wawasan dan referensi dalam bidang pengembangan teknologi berbasis IoT untuk aplikasi rumah tangga.

3. Sebagai kontribusi ilmiah dalam pengembangan alat ukur dan monitoring listrik modern.