

**SISTEM MONITORING KONSUMSI ENERGI LISTRIK  
RUMAH TANGGA MENGGUNAKAN SENSOR PZEM-004T  
BERBASIS IOT**

**SKRIPSI**

untuk memenuhi salah satu syarat mencapai derajat Sarjana  
Program Studi Ilmu Komputer



disusun oleh

**GILANG TRI WIDIANTO**

**20.83.0484**

Kepada

**FAKULTAS ILMU KOMPUTER  
UNIVERSITAS AMIKOM YOGYAKARTA  
YOGYAKARTA**

**2025**

**SISTEM MONITORING KONSUMSI ENERGI LISTRIK  
RUMAH TANGGA MENGGUNAKAN SENSOR PZEM-004T  
BERBASIS IOT**

**SKRIPSI**

untuk memenuhi salah satu syarat mencapai derajat Sarjana  
Program Studi Ilmu Komputer



disusun oleh

**GILANG TRI WIDIANTO**

**20.83.0484**

Kepada

**FAKULTAS ILMU KOMPUTER  
UNIVERSITAS AMIKOM YOGYAKARTA  
YOGYAKARTA**

**2025**

**HALAMAN PERSETUJUAN**

**SKRIPSI**

**SISTEM MONITORING KONSUMSI ENERGI LISTRIK  
RUMAH TANGGA MENGGUNAKAN SENSOR PZEM-004T  
BERBASIS IOT**


yang disusun dan diajukan oleh

**Gilang Tri Widiyanto**

**20.83.0484**

telah disetujui oleh Dosen Pembimbing Skripsi  
pada tanggal 30 Januari 2025

Dosen Pembimbing,

  
**Jeki Kuswanto, S.Kom., M.Kom.**  
**NIK. 190302456**

**HALAMAN PENGESAHAN**  
**SKRIPSI**  
**SISTEM MONITORING KONSUMSI ENERGI LISTRIK**  
**RUMAH TANGGA MENGGUNAKAN SENSOR PZEM-004T**  
**BERBASIS IOT**

yang disusun dan diajukan oleh

**Gilang Tri Widiyanto**

**20.83.0484**

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji  
pada tanggal 30 Januari 2025

**Susunan Dewan Penguji**

**Nama Penguji**

**Melwin Syafrizal, S.Kom., M.Eng., Ph.D.**  
**NIK. 190302105**

**Muhammad Kopravi, S.Kom., M.Eng.**  
**NIK. 190302454**

**Jeki Kuswanto, S.Kom., M.Kom.**  
**NIK. 190302456**

**Tanda Tangan**



Skripsi ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan  
untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer  
Tanggal 30 Januari 2025

**DEKAN FAKULTAS ILMU KOMPUTER**



**Hanif Al Fatta, S.Kom., M.Kom., Ph.D.**  
**NIK. 190302096**

## HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertandatangan di bawah ini,

**Nama mahasiswa : Gilang Tri Widiyanto**  
**NIM : 20.83.0484**

Menyatakan bahwa Skripsi dengan judul berikut:

**Sistem Monitoring Konsumsi Energi Listrik Rumah Tangga Menggunakan Sensor PZEM-004T Berbasis IoT**

Dosen Pembimbing: Jeki Kuswanto, S.Kom., M.Kom.

1. Karya tulis ini adalah benar-benar **ASLI** dan **BELUM PERNAH** diajukan untuk mendapatkan gelar akademik, baik di Universitas AMIKOM Yogyakarta maupun di Perguruan Tinggi lainnya.
2. Karya tulis ini merupakan gagasan, rumusan dan penelitian **SAYA** sendiri, tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan dari Dosen Pembimbing.
3. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan disebutkan dalam Daftar Pustaka pada karya tulis ini.
4. Perangkat lunak yang digunakan dalam penelitian ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab **SAYA**, bukan tanggung jawab Universitas AMIKOM Yogyakarta.
5. Pernyataan ini **SAYA** buat dengan sesungguhnya, apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka **SAYA** bersedia menerima **SANKSI AKADEMIK** dengan pencabutan gelar yang sudah diperoleh, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di Perguruan Tinggi.

Yogyakarta, 30 Januari 2025

Yang Menyatakan,

  
  
Gilang Tri Widiyanto

## HALAMAN PERSEMBAHAN

Alhamdulillah rasa syukur saya panjatkan kehadirat Allah SWT atas rahmat serta hidayah-Nya, dan tidak lupa untuk mengucapkan terimakasih kepada orang-orang baik yang telah mendampingi. Penulisan naskah skripsi ini penulis persembahkan kepada :

1. Kedua orang tua tercinta, Bapak Sunarto dan Ibu Suprpti yang tiada lelah selalu meberikan support atas segala hal sehingga penulis bisa menyelesaikan skripsi ini.
2. kedua kakak saya, Wahyu gagat susilo dan Aditya yuli kurniawan yang selalu memberikan dukungan kepada penulis.
3. Bapak Jeki Kuswanto, S.Kom., M.Kom. selaku dosen pembimbing yang telah membimbing penulis dari awal penelitian hingga dinyatakan lulus.
4. Teman-teman seperjuangan yang turut memberikan semangat dan membantu saat penulis mengalami kesulitan.
5. Diri sendiri karena telah mampu bertahan dan berjuang sampai saat ini.

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis diberikan kemudahan dan kelancaran untuk menyelesaikan skripsi dengan judul “Sistem Monitoring Konsumsi Energi Listrik Rumah Tangga Menggunakan Sensor PZEM-004T Berbasis IoT”. Yang merupakan salah satu syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana pada prodi Teknik Komputer di Universitas Amikom Yogyakarta.

Penyusunan skripsi ini tidak dapat terwujud tanpa dukungan dan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis dengan penuh rasa hormat mengucapkan banyak terimakasih terima kasih kepada:

1. Bapak Prof.Dr.M. Suyanto, M.M selaku Rektor Universitas Amikom Yogyakarta.
2. Bapak Hanif Al Fatta, M.Kom selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Amikom Yogyakarta.
3. Bapak Jeki Kuswanto, S.Kom., M.Kom. selaku Dosen Pembimbing yang memberi arahan dan saran untuk penulisan naskah skripsi.
4. Seluruh Dosen Teknik Komputer yang telah memnerikan ilmu yang bermanfaat hingga penyelesaian studi.
5. Seluruh teman-teman Teknik Komputer angkatan 20 yang senantiasa berjuang bersama untuk mendapatkan gelar Sarjana.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih belum sempurna. Oleh karena itu, penulis memohon maaf atas segala kekurangan yang mungkin terdapat dalam penulisan ini. Penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun agar skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca.

Yogyakarta, 15 januari 2025



Gilang Tri Widiyanto

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	1
HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN .....	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI .....	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	v
KATA PENGANTAR .....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR RUMUS .....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
DAFTAR LAMBANG DAN SINGKATAN .....	xv
DAFTAR ISTILAH.....	xvi
INTISARI .....	xvii
<i>ABSTRACT</i> .....	xviii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Batasan Masalah .....	3
1.4 Tujuan Penelitian .....	3
1.5 Manfaat Penelitian .....	4
1.6 Sistematika Penulisan .....	4



BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....	6
2.1 Studi Literatur .....	6
2.2 Dasar Teori.....	12
2.2.1 Internet of Things(IoT) .....	12
2.2.2 ESP32.....	12
2.2.3 Sensor Arus Tegangan PZEM-004T.....	13
2.2.4 Kabel Jumper .....	14
2.2.5 Breadboard .....	15
2.2.6 Kabel Data Micro USB .....	15
2.2.7 Steker .....	16
2.2.8 Soket Listrik.....	16
2.2.9 Adaptor .....	16
2.2.10 Stepdown.....	17
2.2.11 <i>Monitoring</i> .....	17
2.2.12 Energi Listrik .....	18
2.2.13 Arus Listrik .....	18
2.2.14 Tegangan Listrik .....	18
2.2.15 Daya Listrik .....	18
2.2.16 Pengambilan data kWh meter .....	19
2.2.17 Arduino IDE.....	19
2.2.18 Bahasa Pemrograman C++ .....	19
2.2.19 Thingspeak.....	19
2.2.20 Wi-Fi.....	20
2.2.21 Bot Telegram .....	20
2.2.22 Fritzing .....	21

3 BAB III METODE PENELITIAN .....	22
3.1 Objek Penelitian.....	22
3.2 Alur Penelitian .....	22
3.2.1 Identifikasi masalah .....	23
3.2.2 Analisis solusi .....	23
3.2.3 Perancangan alat .....	24
3.2.4 Perakitan alat.....	24
3.2.5 Pengujian alat.....	24
3.2.6 Analisis hasil.....	24
3.2.7 Kesimpulan .....	24
3.3 Alat dan Bahan.....	25
3.3.1 Kebutuhan Hardware .....	25
3.3.2 Kebutuhan Software .....	25
3.4 Perancangan .....	26
3.4.1 Perancangan Hardware .....	26
3.4.2 Perancangan software .....	27
3.5 Rancangan sistem.....	29
3.5.1 Proses kerja sistem.....	29
3.5.2 <i>Sistem Monitoring</i> .....	30
3.6 Skenario Pengujian .....	31
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....	32
4.1 Hasil Perancangan Perangkat Keras .....	32
4.2 Hasil Perancangan Software .....	32
4.2.1 Thingspeak .....	32
4.2.2 Notifikasi Telegram .....	34

4.3	Pengujian Kalibrasi Alat .....	36
4.2.1	Kulkas .....	37
4.2.2	Setrika .....	37
4.2.3	RiceCooker .....	38
4.2.4	Kipas Angin .....	38
4.2.5	Cas Laptop .....	39
4.4	Pengujian Alat.....	40
4.5	Konversi kWh dalam bentuk Rupiah.....	42
BAB V PENUTUP .....		44
5.1	Kesimpulan .....	44
5.2	Saran .....	44
REFERENSI .....		46
LAMPIRAN.....		51

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Keaslian Penelitian	1
Tabel 2.2 Spesifikasi ESP32	2
Tabel 2.3 Spesifikasi Modul PZEM-004T	3
Tabel 3.1 Kebutuhan Hardware	4
Tabel 3.2 Kebutuhan Software	5
Tabel 4.1 Kalibrasi Alat	6
Tabel 4.1 Hasil pengujian	7

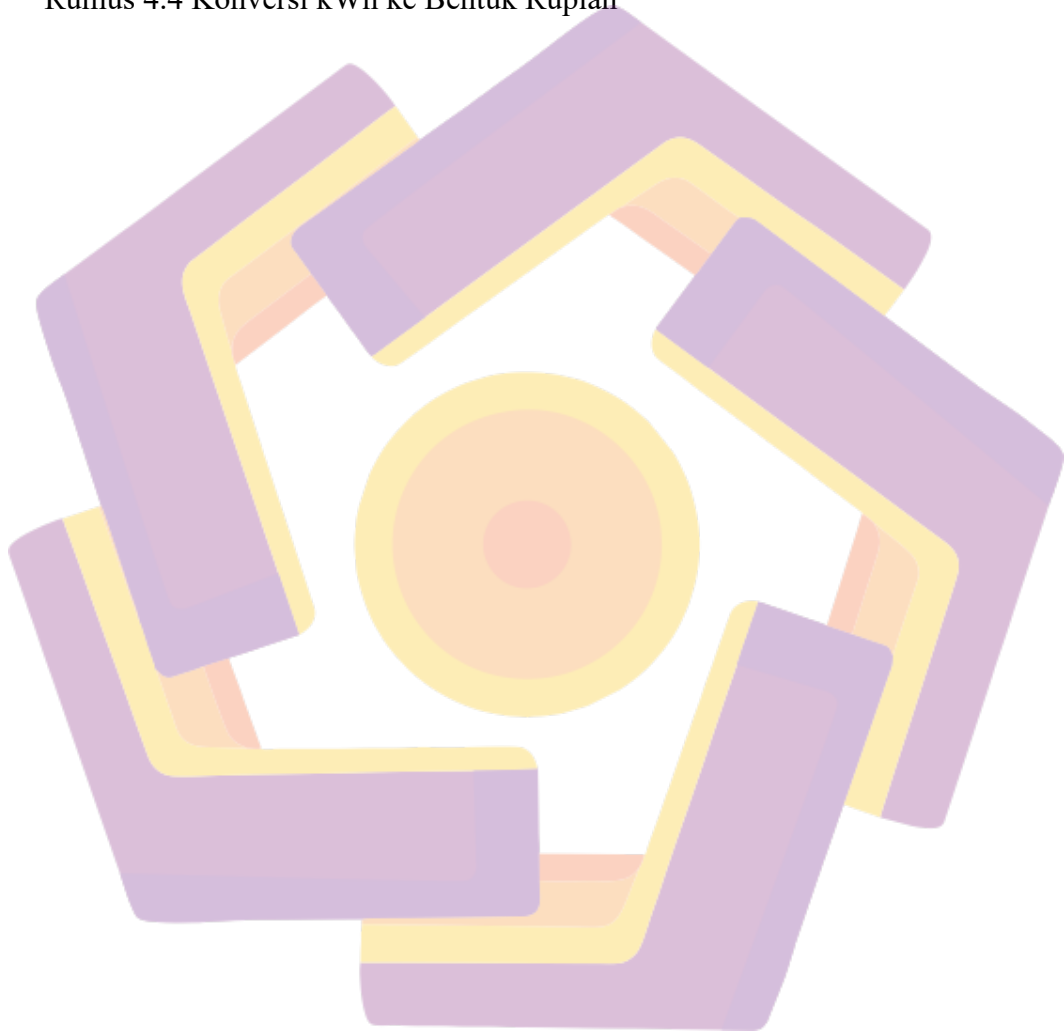


## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Mikrokontroler ESP32	1
Gambar 2.2 Sensor PZEM-004T	2
Gambar 2.3 Kabel Jumper	3
Gambar 2.4 Breadboard	4
Gambar 2.5 Kabel Data Micro USB	5
Gambar 2.6 Adaptor	6
Gambar 3.1 Alur Penelitian	7
Gambar 3.2 Sketsa Perancangan Alat	8
Gambar 3.3 pemrograman Arduino bagian 1	9
Gambar 3.4 Pemrograman Arduino Bagian 2	10
Gambar 3.5 Proses Kerja Sistem	11
Gambar 3.6 diagram Flowchart <i>Monitoring</i>	12
Gambar 4.1 Rancangan Perangkat Keras	13
Gambar 4.2 Membuat Channel baru	14
Gambar 4.3 Tampilan Monitoring pada Platform	15
Gambar 4.4 Program Perhitungan kWh	16
Gambar 4.5 BotFather	17
Gambar 4.6 IDBot Telegram	18
Gambar 4.7 Tampilan Monitoring Bot	19
Gambar 4.8 Program Notifikasi Telegram	20
Gambar 4.9 Total kWh Kulkas	21
Gambar 4.10 Total kWh Setrika	22
Gambar 4.11 Total kWh <i>RiceCooker</i>	23
Gambar 4.12 Total kWh Kipas Angin	24
Gambar 4.13 Total kWh Cas laptop	25
Gambar 4.14 Total kWh Cas laptop	26
Gambar 4.15 Tarif Tenaga Listrik	27

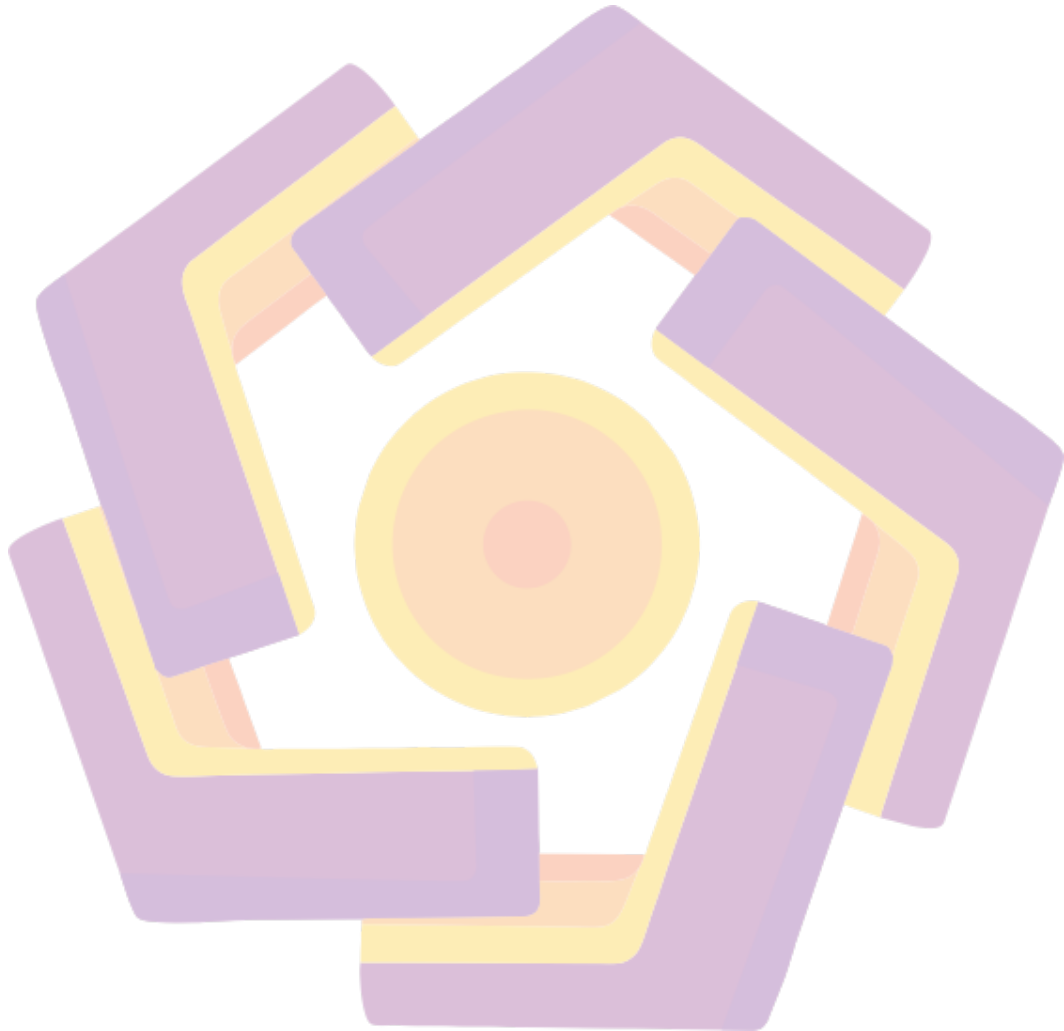
## DAFTAR RUMUS

Rumus 4.1 Perhitungan kWh	1
Rumus 4.2 Toleransi <i>Error</i>	2
Rumus 4.3 Error rata-rata	3
Rumus 4.4 Konversi kWh ke Bentuk Rupiah	4

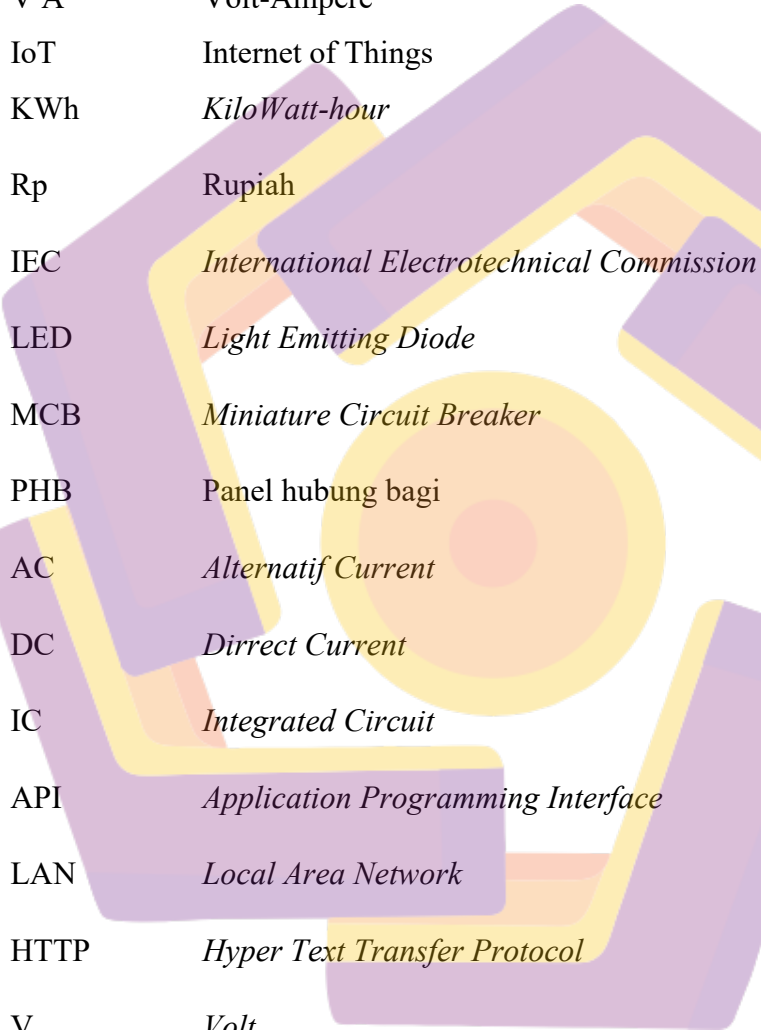


## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Notifikasi Telegram Selama Pengujian	10
Lampiran 2. Kalibrasi alat dengan beban	11
Lampiran 2. Program alat yang telah selesai dibuat	12



## DAFTAR LAMBANG DAN SINGKATAN



PLN	Perusahaan Listrik Negara
%	Persen
TWh	<i>TerraWatt-hour</i>
V A	Volt-Ampere
IoT	Internet of Things
KWh	<i>KiloWatt-hour</i>
Rp	Rupiah
IEC	<i>International Electrotechnical Commission</i>
LED	<i>Light Emitting Diode</i>
MCB	<i>Miniature Circuit Breaker</i>
PHB	Panel hubung bagi
AC	<i>Alternatif Current</i>
DC	<i>Dirrect Current</i>
IC	<i>Integrated Circuit</i>
API	<i>Application Programing Interface</i>
LAN	<i>Local Area Network</i>
HTTP	<i>Hyper Text Transfer Protocol</i>
V	<i>Volt</i>
A	<i>Ampere</i>
W	<i>Watt</i>
URL	<i>Uniform Resource Locator</i>



## DAFTAR ISTILAH

<i>Monitoring</i>	pengawasan dan pemantauan
<i>Real-time</i>	waktu yang sebenarnya
Platform	situs web atau aplikasi online
Delay	penundaan antara perintah dan eksekusi
Familiar	terbiasa atau terpapar
Fleksibel	luwes atau mudah menyesuaikan diri
Integrasi	penggabungan atau penyatuan beberapa bagian
Efisiensi	mengoptimalkan penggunaan sumber daya teknologi
Signifikan	mempunyai pengaruh atau dampak yang besar
Efektif	mencapai hasil yang diinginkan
Parameter	ukuran yang digunakan sebagai acuan
Beban induktif	menyimpan energi magnetik
Bebaan resistif	tidak menyimpan energi magnetik
<i>Offline</i>	tidak aktif atau beroperasi
Realisasi	proses mengembangkan sistem yang telah direncanakan
Otomatis	dapat beroperasi sendiri tanpa campur tangan manusia
Intervensi	tindakan yang dilakukan untuk mengubah proses
Sepesifikasi	deskripsi yang menjelaskan produk secara rinci
Konduktor listrik	bahan yang dapat menghantarkan listrik dengan baik
Elektron listrik	suatu partikel yang memiliki muatan listrik negatif
Prototipe	contoh atau model awal dari suatu produk
Horizontal	mendatar atau sejajar dengan tanah
Vertikal	tegak lurus atau sejajar dengan arah gravitasi
Krusial	komponen yang memiliki peran penting
Konfigurasi	pengaturan untuk mencapai kinerja atau fungsi tertentu
Tegangan input	yang dihasilkan oleh perangkat lain
Tegangan output	tegangan yang dihasilkan oleh sistem pengatur tegangan
Sumber konvensional	sumber energi yang sudah ada
Relevan	sesuai dengan kebutuhan

## INTISARI

Energi listrik memiliki peran yang sangat penting dalam kehidupan sehari-hari, khususnya dalam kegiatan rumah tangga. Penggunaan daya yang berlebihan secara terus-menerus dapat merusak perangkat elektronik dan menyebabkan peningkatan tagihan listrik sehingga menyebabkan pengeluaran yang membengkak. Monitoring arus dan tegangan berbasis IoT secara otomatis merekam data dan mendukung pengawasan jarak jauh. Sistem ini menggunakan mikrokontroler ESP32 dengan sensor PZEM-004T yang terintegrasi dengan Thingspeak kemudian memberikan notifikasi penggunaan listrik melalui Telegram, memungkinkan pengguna mengelola konsumsi listrik dengan lebih efisien. Hasil dari penelitian sistem dapat berjalan dengan lancar, mikrokontroler mengumpulkan data dari sensor PZEM-004T, yang mencakup tegangan, arus, daya, dan energi. Data tersebut kemudian diteruskan ke platform Thingspeak secara real-time. Selain itu, sistem mengirimkan pemberitahuan otomatis melalui bot Telegram setiap 4 jam untuk memberikan informasi tentang jumlah energi yang digunakan (kWh), sehingga memudahkan pengguna dalam pemantauan dan pengambilan langkah pencegahan. Meskipun demikian, terdapat kesalahan kalibrasi sekitar 14% pada alat. Selama 5 hari penggunaan, alat mencatat penggunaan listrik rumah tangga sebanyak 12.15 kWh, dengan biaya sebesar Rp 16.432,80.

**Kata kunci: Energi Listrik, IoT, ESP32, PZEM-004T, Thingspeak, Bot Telegram.**

## **ABSTRACT**

*Electricity plays a crucial role in daily life, especially in household activities. Excessive and continuous power usage can damage electronic devices and lead to higher electricity bills, causing increased expenses. IoT-based monitoring of current and voltage automatically records data and supports remote monitoring. This system uses the ESP32 microcontroller with the PZEM-004T sensor, integrated with Thingspeak, and sends electricity usage notifications via Telegram, enabling users to manage electricity consumption more efficiently. The results of the research show that the system operates smoothly. The microcontroller collects data from the PZEM-004T sensor, including voltage, current, power, and energy. The data is then transmitted to the Thingspeak platform in real-time. Additionally, the system sends automatic notifications via the Telegram bot every 4 hours, providing information on energy usage (kWh), making it easier for users to monitor and take preventive actions. However, there is a calibration error of around 14% in the device. During 5 days of usage, the device recorded household electricity consumption of 12.15 kWh, costing Rp 16,432.80.*

**Keyword: Electricity Energy, IoT, ESP32, PZEM-004T, Thingspeak, Telegram Bot.**

