

## Perancangan Aplikasi KWH Meter Dan Sistem Monitoring Konsumsi Listrik Berbasis Internet Of Things Untuk Kamar Kos-Kosan

Indra Gunawan<sup>1\*</sup>, Muhamad Sadali<sup>2</sup>, Hamzan Ahmadi<sup>3</sup>, Jumawal<sup>4</sup>

<sup>1,2,3,4</sup>Program Studi Informatika, Universitas Hamzanwadi

\*artha\_3119@yahoo.com

### Abstrak

Pemakaian energi listrik pada kos-kosan saat ini menjadi hal yang cukup penting bagi penghuninya. Namun, dalam penggunaannya seringkali terjadi permasalahan terkait iuran biaya antar penghuni kos yang berada dalam 1 KWH Meter, kebutuhan antara penghuni kos dengan pemakaian listrik yang tidak sama dan informasi tagihan bisa dipantau oleh pemilik kos-kosan. Oleh karena itu, diperlukan suatu sistem yang dapat memonitor dan menghitung biaya pemakaian energi listrik pada kos-kosan secara real-time. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan Perancangan aplikasi KWH meter digital dan informasi konsumsi energi listrik berbasis IoT (Internet of Things) dengan menggunakan ESP8266, sensor PZEM, web server. Hasil penelitian ini berupa prototipe KWH yang mampu memonitor konsumsi energi listrik pada kos-kosan secara real-time dan menghitung biaya listrik berdasarkan tarif listrik yang berlaku dimana sensor PZEM digunakan sebagai alat pengukur pemakaian energi listrik pada kos-kosan yang terhubung dengan modul ESP8266 untuk mengirimkan data ke server melalui WiFi. Kemudian, data yang diterima diolah dan disajikan dalam bentuk nilai dan tampilan dashboard pada aplikasi web berupa data tegangan, arus dan energi. Dengan adanya aplikasi informasi konsumsi energi listrik berbasis Internet of things ini, diharapkan penghuni kos-kosan dapat memonitor pemakaian energi listrik dengan lebih mudah dan membantu dalam penentuan pembayaran konsumsi listrik yang digunakan.

**Kata kunci :** Aplikasi, Internet Of Things, KWH Meter

### Abstract

*The use of electrical energy in boarding houses is currently quite important for the residents. However, in its use there are often problems related to fees between boarding house residents which are within 1 KWH Meter, needs between boarding house residents with unequal electricity usage and bill information can be monitored by boarding house owners. Therefore, we need a system that can monitor and calculate the cost of electricity usage in boarding houses in real-time. This research aims to develop a digital KWH meter application design and IoT (Internet of Things) based electrical energy consumption information using ESP8266, PZEM sensors, web server. The results of this research are a KWH prototype that is able to monitor electrical energy consumption in boarding houses in real-time and calculate electricity costs based on the applicable electricity tariffs where the PZEM sensor is used as a tool to measure electrical energy consumption in boarding houses connected to the ESP8266 module to transmit data to the server via WiFi. Then, the data received is processed and presented in the form of values and a dashboard display on the web application in the form of voltage, current and energy data. With this Internet of Things-based electrical energy consumption information application, it is hoped that boarding house residents can monitor electrical energy usage more easily and help in determining payments for the electricity consumption used.*

**Keywords :** Application, Internet Of Things, KWH Meter.

### 1. Pendahuluan

Inovasi teknologi telah mengubah berbagai aspek kehidupan, termasuk dalam pengelolaan energi di lingkungan kos-kosan. Salah satu terobosan

signifikan adalah pengembangan aplikasi KWH digital berbasis Internet of Things (IoT). Aplikasi ini dirancang untuk memonitor dan mengelola penggunaan listrik secara efisien, memberikan

solusi yang cerdas dan responsif bagi penghuni dan pemilik kos<sup>[1]</sup>.

Seiring dengan meningkatnya kesadaran akan efisiensi energi dan keberlanjutan, penghuni kos semakin mencari cara untuk mengontrol konsumsi listrik mereka. Aplikasi KWH digital berbasis IoT memungkinkan pengguna untuk mengakses data penggunaan energi secara real-time melalui perangkat pintar. Dengan fitur pemantauan yang canggih, pengguna dapat mengidentifikasi pola konsumsi, meminimalkan pemborosan, dan mengoptimalkan penggunaan listrik sesuai kebutuhan<sup>[2]</sup>.

Selain itu, aplikasi ini juga menawarkan transparansi dalam pengelolaan biaya listrik, sehingga mengurangi potensi konflik antara penghuni dan pemilik kos

, keterbatasan sumber daya energi yang dimiliki membuat Indonesia harus memutar otak untuk menciptakan inovasi-inovasi yang dapat mengoptimalkan penggunaan energi<sup>[3][4]</sup>

Beberapa penelitian sebelumnya telah dilakukan untuk mengembangkan sistem monitoring dan pengendalian energi listrik namun belum ada penelitian yang secara khusus mengembangkan aplikasi informasi pemakaian energi listrik berbasis IoT untuk menghitung biaya listrik pada kamar kos-kosan.

Salah satu aspek yang perlu diperhatikan adalah pemakaian energi listrik pada bangunan hunian, terutama pada kos-kosan. Kos-kosan merupakan

salah satu jenis hunian yang banyak ditemukan di kota-kota besar di Indonesia. Penghuni kos-kosan umumnya adalah mahasiswa atau pekerja yang membutuhkan hunian sementara yang praktis dan terjangkau. Namun, seringkali terjadi ketidakseimbangan antara kebutuhan energi listrik dengan pemakaian energi listrik yang sebenarnya, sehingga mengakibatkan biaya listrik yang dikeluarkan menjadi tidak efektif. Oleh karena itu, dibutuhkan suatu sistem yang dapat memonitor dan menghitung biaya pemakaian energi listrik pada kos-kosan secara real-time.

Dalam era digital saat ini, Internet of Things (IoT) dan aplikasi menjadi solusi untuk mengatasi masalah tersebut<sup>[5]</sup>. Dengan memanfaatkan sensor PZEM dan modul ESP8266, data pemakaian energi listrik dapat diambil dan dikirim ke server melalui WiFi. Selain itu, aplikasi berbasis iot ini dapat dibuat untuk memudahkan penghuni kos-kosan dalam memonitor dan mengontrol pemakaian energi listrik, serta menghitung biaya listrik yang harus dibayarkan.

Dalam rangka mengatasi masalah tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan aplikasi informasi pemakaian energi listrik berbasis IoT untuk menghitung biaya listrik pada kos-kosan. Dalam penelitian ini, sensor PZEM dan modul ESP8266 digunakan untuk mengambil data pemakaian energi listrik<sup>[6]</sup>.

Sedangkan aplikasi berbasis ini dapat memonitor pemakaian energi listrik pada kos-kosan secara

real-time, menghitung biaya listrik berdasarkan tarif listrik yang berlaku, serta memberikan notifikasi jika terjadi pemakaian energi listrik yang berlebihan<sup>[7]</sup>.

Diharapkan dengan adanya aplikasi informasi pemakaian energi listrik berbasis IoT ini, penghuni kos-kosan dapat mengontrol pemakaian energi listrik dengan lebih efektif dan efisien, serta dapat mengurangi biaya listrik yang harus dibayarkan setiap bulannya

## 2. Tinjauan Pustaka

### 2.1. Penelitian Terkait

Dari penelitian ini, penulis mengangkat beberapa penelitian sebagai referensi dalam memperkaya bahan kajian. Berikut merupakan penelitian beberapa jurnal terkait dengan penelitian yang dilakukan penulis, yaitu;

- "Rancang Bangun Rumah Pintar (Smart Home) Berbasis Internet of Things (IoT)" (Malik Ibrahim, & Bambang Sugiarto, et al., 2023). Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun sebuah rumah pintar (smart home) berbasis Internet of Things (IoT) yang dapat diakses melalui aplikasi mobile. Penelitian ini dilakukan dengan mengintegrasikan beberapa komponen elektronik seperti sensor suhu, sensor kelembaban, dan perangkat kontrol jarak jauh ke dalam satu sistem yang terhubung ke internet. Hasil dari penelitian ini

adalah sebuah prototype sistem rumah pintar yang dapat digunakan untuk mengontrol perangkat-perangkat elektronik di rumah secara otomatis dengan menggunakan aplikasi mobile<sup>[8]</sup>.

- Penelitian ini dilakukan oleh saepudin nirwan dkk, dengan judul "Rancang Bangun Aplikasi Untuk Prototipe Sistem Monitoring Konsumsi Energi Listrik Pada Peralatan Elektronik Berbasis Pzem-004t" (2020), bertujuan untuk untuk membuat prototipe alat yang dapat digunakan untuk menampilkan konsumsi energi listrik secara waktu nyata dan menyimpannya di dalam basisdata agar dapat dilihat riwayat pengukuran konsumsi listrik peralatan yang digunakan<sup>[9]</sup>.
- "Rancang Bangun Monitoring Pemakaian Arus Listrik PIn Berbasis Iot" (Ibrahim et al., 2022). Penelitian ini adalah sebuah alat monitoring pemakaian arus listrik PLN berbasis IoT. Dengan menggunakan NodeMCU ESP 8266 sebagai kontrol, PZEM-004T sebagai sensor untuk mengukur tegangan, arus, daya dan energi, LCD sebagai menampilkan data serta Aplikasi Blynk sebagai monitoring pada Smartphone<sup>[10]</sup>.
- Penelitian yang berjudul "Rancang Bangun Sistem Penghematan Energi Listrik menggunakan Komunikasi Bluetooth Low Energy dan WiFi berbasis Cloud Server

Blynk" (Ardiansyah etc 2020). Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa sistem dapat bekerja dengan baik. Delay yang didapatkan dari pengiriman data pada gateway ke Cloud Server Blynk memiliki rata-rata delay selama 1.930 s dengan jitter 0.754 s, delay dari Node Sensor ke gateway rata-rata selama 0.672 s. Pengujian selanjutnya menggunakan skenario variasi jarak 1 meter - 11 meter dengan parameter Success ratio. Success ratio tertinggi adalah 90% pada jarak 1 meter dan Success ratio terendah adalah 0% pada jarak 11 meter. Penghematan energi listrik yang didapatkan hingga 59.04%<sup>[11]</sup>.

- Penelitian berjudul: "Rancang Bangun Sistem Kendali dan Monitoring Penggunaan Daya Listrik pada Gedung Komersial Berbasis Internet of Things" (Ramadhani etc 2023). Dengan menggunakan NodeMCU ESP 8266 sebagai mikrokontroler yang akan dipasangkan dengan PZEM-004T sebagai sensor pembaca arus serta tegangan listrik yang mengalir dan menghasilkan besaran hasil daya. Juga dengan ditambahkan Relai sebagai pemutus aliran listrik. Yang kemudian data hasilnya dapat diakses dan dimonitoring melalui internet pada aplikasi Telegram. Dari penelitian yang telah dilakukan, hasil dari pengujian alat ini didapat error pembacaan sebesar 0,36% antara alat yang telah dibuat dan alat ukur. Error tersebut masih dibawah

toleransi dari sensor PZEM yaitu maksimal 0,5%<sup>[12]</sup>.

## 2.2. Landasan Teori

### 1. Internet of Things

*Internet of things* merupakan sebuah teknologi yang memanfaatkan jaringan internet secara real time atau terus menerus dengan fitur kontrol jarak jauh. Dimana informasi diambil melalui sensor yang membaca keadaan suatu lingkungan dengan kerja real time tanpa adanya intervensi manusia. Pada dasarnya *Internet of Things* mengacu kepada sebuah konsep yang bertujuan untuk memperluas manfaat dari konektivitas internet yang tersambung secara terus menerus dengan kemampuan berbagai data, remote control, dan lain sebagainya<sup>[13][14][15]</sup>.

### 2. Nodemcu Esp8266



Gambar 1. Nodemcu Esp8266

NodeMCU ESP8266 adalah papan elektronik berbasis chip ESP8266 dengan kemungkinan melakukan fungsi mikrokontroler serta koneksi internet (WiFi). Terdapat beberapa pin I/O sehingga dapat dikembangkan menjadi aplikasi monitoring dan control untuk proyek IoT. ESP8266 dapat di program dengan compiler Arduino, menggunakan Arduino IDE. Bentuk fisik

dari ESP8266 memiliki port USB sehingga memudahkan dalam proses pemrograman. Node MCU ESP8266 adalah module turunan pengembangan dari module platform IoT jenis ESP8266 tipe ESP-32<sup>[16][6]</sup>.

### 3. Sensor Pzem 004T

Sensor PZEM-004T adalah salah satu jenis sensor yang digunakan untuk mengukur arus listrik dan tegangan listrik pada suatu rangkaian listrik. Sensor ini menggunakan metode pengukuran non-invasive atau tanpa merusak rangkaian listrik yang diukur. Sensor PZEM-004T dapat digunakan pada sistem monitoring listrik, seperti pada sistem monitoring konsumsi listrik rumah atau bangunan, dan pada sistem monitoring produksi listrik dari panel surya atau turbin angin<sup>[9][17]</sup>.



Gambar 2. Sensor Pzem 004T

## 3. Metode Penelitian

### 3.1. Metode Pengumpulan Data

#### 1. Observasi

Observasi dilakukan dalam penelitian ini untuk melihat dan menganalisa kebutuhan apa saja

yang diperlukan dan menganalisa hasil dari penelitian yang dilakukan untuk mendapatkan data yang diharapkan.

#### 2. Studi Pustaka

Studi pustaka yang dilakukan dalam penelitian ini adalah menggunakan sumber dari berbagai referensi penelitian sebelumnya dan berbagai media tutorial seperti youtube, github dll. Dengan melakukan studi pustaka, peneliti dapat memanfaatkan semua informasi dan pemikiran-pemikiran yang relevan dengan penelitian yang dilakukan.

### 3.2. Tahapan Penelitian

Adapun tahapan dalam penelitian ini meliputi beberapa tahapan diantaranya:

#### 1 Studi literatur dan Observasi

Dimana tahap ini melakukan studi literatur tentang konsep Internet of Things (IoT), Sensor PZEM dan web aplikasi. Melakukan observasi terhadap sistem tagihan iuran kos-kosan y sebagai objek penelitian.

#### 2 Perencanaan

Merancang sistem IoT yang terdiri dari ESP8266, Sensor PZEM, dan web app yang dibuat.

#### 3 Pengembangan Format Produk Awal

Melakukan pembuatan rangkaian dan perangkat lunak untuk sistem IoT.

- 4 Uji Coba Lapangan  
Melakukan uji coba terhadap Prototipe sistem IoT kos-kosan yang menjadi objek penelitian dengan uji coba menggunakan beban listrik..
- 5 Revisi Produk  
Melakukan revisi atau evaluasi terhadap hasil pengujian prototipe sistem IoT dan web aplikasi yang digunakan.
- 6 Hasil Akhir  
Menyajikan hasil akhir penelitian dalam bentuk artikel penelitian.

Bagan tahapan penelitian ditunjukkan pada gambar 3.



Gambar 3. Tahapan Penelitian

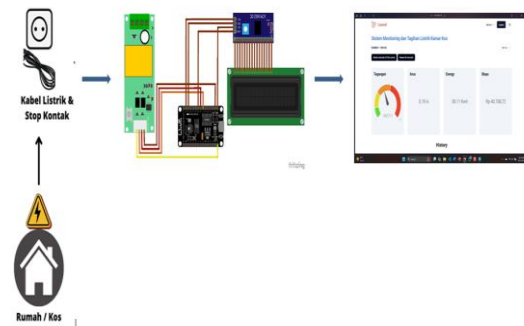
### 3.3. Lokasi Dan Waktu Penelitian

Penelitian ini berlokasi di Fakultas teknik Universitas Hamzanwadi dan Lembaga Edukasi Riset & Inovasi , Lombok Barat, Nusa Tenggara Barat. Lokasi ini digunakan sebagai tempat pengembangan dan perakitan alat, pembuatan aplikasi dan pengujian alat , dan waktu

pealksanaan selama 3 bulan mulai dari juni, juli dan agustus 2024.

## 4. Hasil dan Pembahasan

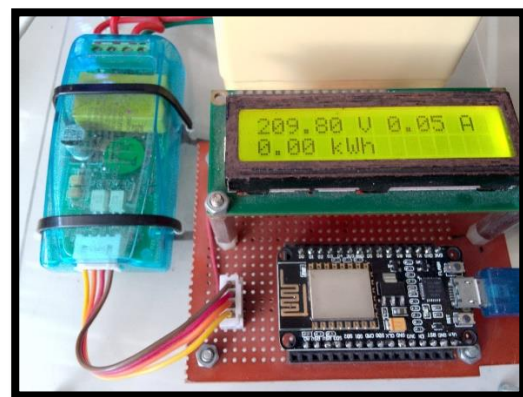
### 4.1 Hasil Perancangan Sistem



Gambar 4. Diagram Blok Perancangan  
Pada gambar 4, dibahas bagaimana model rancangan dari sistem yang akan dibuat.

### 4.2 Hasil Perakitan Alat Dan Aplikasi

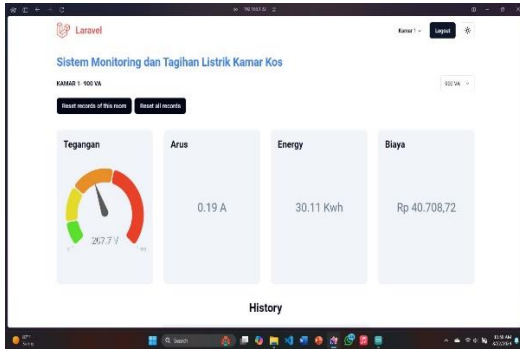
#### 1. Perakitan Alat Prototipe



Gambar 5. Perakitan Hardware Prototipe  
Pada proses perakitan prototipe ini, semua komponen dari perangkat sensor, LCD dan esp8266 dirakit seperti yang ditunjukkan pada pgambar 5, dimana alat berfungsi untuk

menampilkan secara langsung di LCD terkait data nilai sensor tegangan, arus dan energi yang digunakan.

## 2. Pengembangan Sistem Aplikasi



Gambar 6. Pengembangan Aplikasi

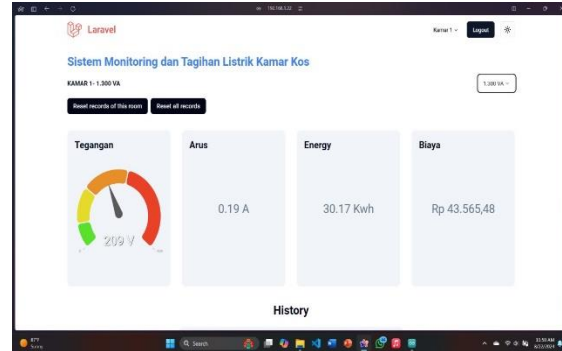
Pada gambar 6 menunjukkan hasil pengembangan aplikasi berupa dashboard untuk menampilkan data yang diterima oleh sensor PZEM-004T, dimana data berupa nilai tegangan, arus, energi dan besarnya biaya yang dikonsumsi.

### 4.3 Hasil Pengujian

#### 1. Pengujian monitoring energi listrik secara *real-time*

Hasil uji coba yang dilakukan terhadap sistem monitoring konsumsi listrik berbasis *Internet of Things* (IoT) menggunakan sensor Pzem004t, NodeMcu (esp8266), dan LCD I2C. Uji coba dilakukan untuk memastikan bahwa sistem beroperasi dengan baik sesuai dengan tujuan yang diinginkan. Informasi yang diperoleh dari hasil uji coba ini memberikan pemahaman yang lebih baik tentang kinerja dan efektivitas sistem

dalam memantau dan mengukur konsumsi listrik dan ditampilkan didashboard web aplikasi seperti gambar 7.



Gambar 7. Tampilan *Real-Time* pada Aplikasi

#### 2. Pengujian Sistem Kerja Alat

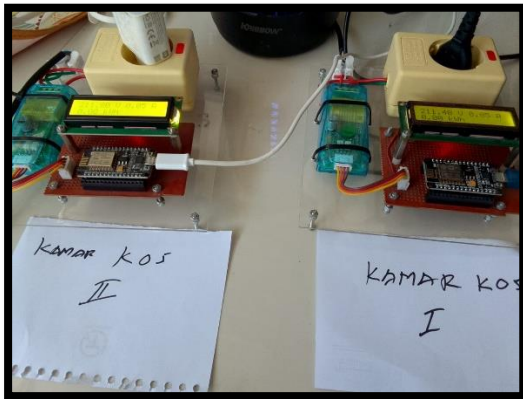
Tabel 1. Pengujian Sensor PZEM -004T

No	Kondisi	Hasil Pengujian	Keterangan
1	Sensor terhubung dengan benar	Nilai Sensor Tampil data tegangan, arus, dan energi	Verifikasi kemampuan sensor membaca
2	Sensor terhubung tidak	Nilai Sensor Tidak Tampil	Sensor Tidak Terbaca

Tabel 2. Pengujian Koneksi WiFi

No	Kondisi	Hasil Pengujian	Keterangan
1	Koneksi Wi-Fi stabil	Data berhasil dikirim ke server	Memastikan pengiriman data konsumsi listrik sesuai jadwal
2	Koneksi Wi-Fi terputus	NodeMcu mencoba kembali mengirim data	Mengamati bagaimana NodeMcu merespons koneksi terputus
3	Server tidak dapat diakses	NodeMcu mencoba kembali mengirim data	Menilai respons NodeMcu terhadap masalah server tidak tersedia

3. Uji Coba Hasil Data Monitoring Energi Listrik Pengujian dilakukan dengan 2 produk alat yang diujikan untuk 2 kamar, dimana kamar 1 diberikan beban dengan penggunaan lampu LED 12W, kemudian kamar 2 menggunakan beban dengan penggunaan Laptop.



Gambar 8. Pengujian penggunaan beban Kamar I – Pengujian penggunaan lampu LED 12W dengan pilihan 3 Golongan dan Tarif. Pada aplikasi web.

Tabel 3. Data nilai sensor dan biaya pada kamar Kos I

ID	Voltage (V)	Current (A)	Energy (kWh)	Golongan (Tarif)	Biaya (IDR)
1	207.7	0.07	0.28	450VA (415/kwh)	116.2
2	207.7	0.07	0.28	900VA (605/kwh)	169.4
3	207.7	0.07	0.28	1300VA (1.444.7/kwh)	1.155.2

Kamar II - Pengujian penggunaan beban Laptop dengan pilihan 3 Golongan dan Tarif. Pada aplikasi web.

Tabel 4. Data nilai sensor dan biaya pada kamar Kos II

ID	Voltage (V)	Current (A)	Energy (kWh)	Golongan (Tarif)	Biaya (IDR)
1	207.7	0.19	1.66	450VA (415/kwh)	672.3
2	207.7	0.19	1.66	900VA (605/kwh)	1.004.3
3	207.7	0.19	1.66	1300VA (1.444.7/kwh)	2.397.2

#### 4.4 Pembahasan

Data-data hasil pengujian yang diambil sebagai sample pengujian menggunakan lampu LED 12W. Biaya dihitung berdasarkan rumus:

$$\text{Biaya (IDR)} = \text{Energy (kWh)} \times \text{Tarif Listrik (IDR/kWh)}$$

Di mana : Energi (kWh) adalah jumlah energi yang dikonsumsi dalam kilowatt-hour.

Tarif Listrik (IDR/kWh) adalah harga per kilowatt-hour yang dikenakan oleh penyedia listrik (PLN).

Tarif listrik berbeda sesuai dengan golongan dan subsidi yang berlaku. Data ini memberikan gambaran tentang konsumsi listrik dan biaya yang dihasilkan untuk setiap kamar dengan berbagai tarif listrik yang berbeda.

Uji coba dilakukan dengan memeriksa tampilan dan fungsi aplikasi dalam berbagai kondisi. Yaitu terdapat tampilan nilai arus, tegangan dan energi, dan dilakukan dengan berbagai gol daya yaitu golongan 450 VA (tarif 415/kwh), golongan 900 VA (tarif 605/kwh) dan gol 1300 VA (tarif 1.444,70/kwh). Hasil uji coba alat monitoring konsumsi listrik berbasis IoT menunjukkan bahwa sistem telah berhasil diimplementasikan sesuai dengan tujuan yang diinginkan. Alat mampu mengukur



dan mengirimkan data konsumsi listrik dengan baik di LCD, sedangkan aplikasi berhasil menyajikan informasi di dashboard secara realtime, memberikan pemantauan konsumsi listrik secara *real-time* dan pelaporan

## 5. Kesimpulan

Dalam rangka mencapai tujuan penelitian ini, yaitu mengembangkan sistem monitoring konsumsi listrik berbasis IoT, penelitian ini telah berhasil menghasilkan alat monitoring yang dapat mengukur dan mengirim data konsumsi listrik secara *real-time*. Dengan mengintegrasikan sensor Pzem004t, NodeMcu (esp8266), dan LCD I2C, alat ini mampu membaca dan menyajikan informasi konsumsi listrik dalam bentuk yang dapat diakses melalui aplikasi web.

Hasil uji coba menunjukkan bahwa sistem berfungsi dengan baik dan mampu memberikan informasi konsumsi listrik secara baik kepada pengguna. Selain itu, aplikasi berbasis web yang dikembangkan juga mampu mengintegrasikan data dari alat monitoring dan menyajikannya dengan tampilan yang mudah dipahami. Dengan adanya aplikasi ini, pengguna dapat memantau dan mengelola pemakaian listrik walaupun masih ada kendala terkait sumber listrik yang kedepan perlu ada sumber aki/ baterai untuk mengantisipasi listrik padam

## 6. Daftar Pustaka

- [1] A. W. Aditya, N. R. Alham, R. M. Utomo, and - Hilmansyah, "Sistem Pemantauan Konsumsi Energi Listrik Berbasis Web Sebagai Upaya Konservasi Energi," *Techno.Com*, vol. 22, no. 1, pp. 36–44, 2023, doi: 10.33633/tc.v22i1.7276.
- [2] A. Kridoyono, M. Sidqon, and A. B. Yunanda, "Implementasi Iot Untuk Perhitungan Konsumsi Listrik Berbasis Android," *Simantec*, vol. 10, no. 2, pp. 49–56, 2022, [Online]. Available: <https://journal.trunojoyo.ac.id/simantec/article/view/13166>.
- [3] K. Gunawan, Indra;Akbar, Taufik;Anwar, "Prototipe Sistem Monitoring Tegangan Panel Surya (Solar Cell) Pada Lampu Penerang Jalan Berbasis Web Aplikasi Indra," *Infotek J. Inform. dan Teknol.*, vol. 2, no. 2, pp. 573–574, 2019.
- [4] J. Multidisiplin and S. Volume, "Rancang bangun sistem monitoring energi listrik di pt porto indonesia sejahtera berbasis," vol. 4, no. 7, 2024.
- [5] I. Gunawan *et al.*, "Prototype Health Monitoring For Quarantined Covid 19 Patients Based On The Internet Of Things (IoT)," *2022 Int. Conf. Sci. Technol. ICOSTECH 2022*, pp. 1–5, 2022, doi: 10.1109/ICOSTECH54296.2022.9829091.
- [6] R. Irlan and R. G. Wahyudi, "Rancang Bangun Sistem Monitoring dan Pengontrolan Penggunaan Beban Listrik Berbasis Internet of Things (IoT) di Kampus PSDKU Kolaka," 2023, [Online]. Available: <https://repository.poliupg.ac.id/id/eprint/7860/>.
- [7] R. F. Maulana, M. A. Ramadhan, W. Maharani, and M. I. Maulana, "Rancang Bangun Sistem Monitoring Suhu dan Kelembapan Berbasis IOT Studi Kasus Ruang Server IT Telkom Surabaya," *Indones. J. Multidiscip. Soc. Technol.*, vol. 1, no. 3, pp. 224–231, 2023, doi: 10.31004/ijmst.v1i3.169.

- [8] M. Ibrahim and B. Sugiarto, "Rancang Bangun Rumah Pintar (Smart Home) Berbasis Internet Of Things (IoT)," *Infotek J. Inform. dan Teknol.*, vol. 6, no. 1, pp. 1–10, 2023, doi: 10.29408/jit.v6i1.5365.
- [9] S. Nirwan and H. MS, "Rancang Bangun Aplikasi Untuk Prototipe Sistem Monitoring Konsumsi Energi Listrik Pada Peralatan Elektronik Berbasis Pzem-004T," *Tek. Inform.*, vol. 12, no. 2, pp. 22–28, 2020.
- [10] S. M. Ibrahim, Ridyandhika Riza, Bekti Yulianti, "RANCANG BANGUN MONITORING PEMAKAIAN ARUS LISTRIK PLN BERBASIS IoT," *J. Teknol. Ind.*, vol. 11, no. 1, pp. 43–51, 2022.
- [11] M. Ardiansyah, M. Hannats, H. Ichsan, and A. S. Budi, "Rancang Bangun Sistem Penghematan Energi Listrik menggunakan Komunikasi Bluetooth Low Energy dan WiFi berbasis Cloud Server Blynk," vol. 4, no. 8, pp. 2637–2644, 2020, [Online]. Available: <http://j-ptiik.ub.ac.id>.
- [12] N. A. Ramadhani, Y. P. Hikmat, and B. Setiadi, "Rancang Bangun Sistem Kendali dan Monitoring Penggunaan Daya Listrik pada Gedung Komersial Berbasis Internet of Things," *Pros. Ind. Res. Work. Natl. Semin.*, vol. 14, no. 1, pp. 387–393, 2023, doi: 10.35313/irwns.v14i1.5416.
- [13] K. T. Antara, "Pengaruh IoT pada Transformasi Jaringan Multimedia: Literatur Review," *J. Ilmu Komput. dan Sist. Inf. (JIKOMSI)*, vol. 7, no. 1, pp. 173–181, 2024, [Online]. Available: <https://ejournal.sisfokomtek.org/index.php/jikom>.
- [14] M. R. Pratama, "Implementasi IoT untuk Monitoring Suhu Ruang dengan ESP32," vol. 2, no. 12, pp. 1–19, 2022.
- [15] I. Gunawan, H. Ahmadi, and M. R. Said, "Rancang Bangun Sistem Monitoring Dan Pemberi Pakan Otomatis Ayam Anakan Berbasis Internet Of Things (IoT)," *Infotek J. Inform. dan Teknol.*, vol. 4, no. 2, pp. 151–162, 2021, doi: 10.29408/jit.v4i2.3562.
- [16] I. Gunawan and H. Ahmadi, "Sistem Monitoring Dan Pengkabutan Otomatis Berbasis Internet Of Things (IoT) Pada Budidaya Jamur Tiram Menggunakan NodeMCU dan Blynk," *Infotek J. Inform. dan Teknol.*, vol. 4, no. 1, pp. 79–86, 2021, doi: 10.29408/jit.v4i1.2997.
- [17] B. F. Jauza and Y. Rafsyam, "Prosiding Seminar Nasional Teknik Elektro Volume 6 Tahun 2021," *Peranc. Apl. Pemantauan dan Pengendali. Suhu Shelter BTS*, vol. 6, pp. 232–236, 2021