Jurnal SimanteC
Vol. 13, No. 2 Juni 2025
P-ISSN : 2088-2130
E-ISSN : 2502-4884

Perancangan *prototype* alat monitoring dan kontrol peralatan listrik berbasis *internet of things* (IoT) pada rumah tangga menggunakan sensor Pzem-004T

The design of a prototype monitoring and control device for household electrical appliances based on the internet of things (IoT) using Pzem-004T sensor

[1]Eri Sasmita Susanto*, [2] Santi Bulan2, [3]Dinola

[1,2,3]Informarika, Fakultas Rekayasa Sistem, Universitas Teknologi Sumbawa
Jl. Raya Olat Maras Batu Alang, Pernek, Kec. Moyo Hulu, Kabupaten Sumbawa, Nusa Tenggara Bar. 84371
*e-mail: eri.sasmita.susanto@uts.ac.id

Abstrak

Kebutuhan energi listrik yang terus meningkat menimbulkan tantangan seperti pemborosan energi yang berdampak pada biaya rumah tangga dan lingkungan. Penelitian ini bertujuan merancang prototipe alat monitoring dan kontrol peralatan listrik berbasis Internet of Things (IoT) menggunakan sensor PZEM-004T. Sistem ini dirancang untuk memberikan informasi konsumsi listrik secara real-time melalui aplikasi Blynk serta memungkinkan pengguna mengontrol perangkat listrik dari jarak jauh. Prototipe alat ini menggunakan mikrokontroler ESP32 dan modul Solid State Relay (SSR) untuk pengoperasian dan pemantauan. Metode pengembangan yang digunakan adalah prototyping, yang mencakup analisis kebutuhan, perancangan, implementasi, dan pengujian. Pengujian dilakukan pada beberapa rumah tangga, dan hasil menunjukkan bahwa sensor PZEM-004T memiliki tingkat akurasi tinggi dengan rata-rata error pengukuran di bawah 5%. Sistem ini memberikan informasi rinci tentang konsumsi listrik dan memungkinkan penghematan energi melalui kontrol perangkat yang lebih efisien. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi solusi praktis bagi rumah tangga dalam memantau serta mengontrol penggunaan energi listrik, mendukung efisiensi energi, serta mengurangi biaya listrik. Selain itu, prototipe ini dapat dikembangkan lebih lanjut untuk aplikasi skala yang lebih luas.

***Kata Kunci**: kontrol perangkat, monitoring listrik, sensor PZEM-004T, Internet of Things (IoT)*

Abstract

The increasing demand for electrical energy poses challenges such as energy waste, which impacts household expenses and the environment. This study aims to design a prototype for monitoring and controlling electrical devices based on the Internet of Things (IoT) using the PZEM-004T sensor. The system is designed to provide real-time electricity consumption information through the Blynk application and allow users to remotely control electrical devices. This prototype utilizes an ESP32 microcontroller and a Solid State Relay (SSR) module for operation and monitoring. The development method used is prototyping, which includes requirement analysis, design, implementation, and testing. Testing was conducted in several households, and the results showed that the PZEM-004T sensor has a high accuracy level, with an average measurement error below 5%. The system provides detailed information on electricity consumption and enables energy savings through more efficient device control. The findings of this study are expected to serve as a practical solution for households to monitor and control electricity usage, support energy efficiency, and reduce electricity costs. Furthermore, this prototype can be further developed for larger-scale applications

***Keywords**: device control, electricity monitoring, PZEM-004T sensor, Internet of Things (IoT)*

1. PENDAHULUAN

Kemajuan teknologi saat ini semakin memudahkan aktivitas manusia dan bahkan mampu menggantikan peran manusia dalam beberapa fungsi tertentu. Di bidang energi Listrik [1], teknologi sangat dibutuhkan untuk mendukung efisiensi [2] dan pengelolaan konsumsi listrik yang lebih baik. Salah satu kebutuhan utama dalam kehidupan sehari-hari adalah listrik, yang berperan penting dalam menjalankan berbagai perangkat elektronik di rumah tangga maupun industri [3]. Penggunaan listrik yang tidak terkontrol dapat menyebabkan pemborosan energi dan meningkatnya biaya listrik bulanan[4]. Proses pemantauan konsumsi listrik tidak boleh dilakukan secara sembarangan, karena efisiensi energi sangat penting untuk mengurangi beban listrik serta dampak negatif terhadap lingkungan[5]. Saat ini, pemantauan konsumsi listrik di sebagian besar rumah tangga masih dilakukan secara manual, yang menyulitkan pengguna dalam mengidentifikasi perangkat listrik yang paling banyak mengonsumsi daya. Hal ini menyebabkan kurangnya kesadaran pengguna terhadap pola konsumsi listrik mereka dan meningkatnya risiko pemborosan energi[6].

Teknologi Internet of Things (IoT) menawarkan solusi inovatif dalam proses monitoring dan kontrol konsumsi listrik[7]. IoT memungkinkan koneksi antarperangkat melalui jaringan internet[8], sehingga pengguna dapat memantau konsumsi daya secara real-time dan mengontrol perangkat listrik dari jarak jauh. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem monitoring dan kontrol energi listrik berbasis sensor PZEM-004T dan aplikasi Blynk [9]. Sistem ini diharapkan dapat membantu pengguna dalam mengelola konsumsi listrik dengan lebih efisien, mengurangi pemborosan energi, dan menekan biaya listrik bulanan.

2. TINJAUAN PUSTAKA

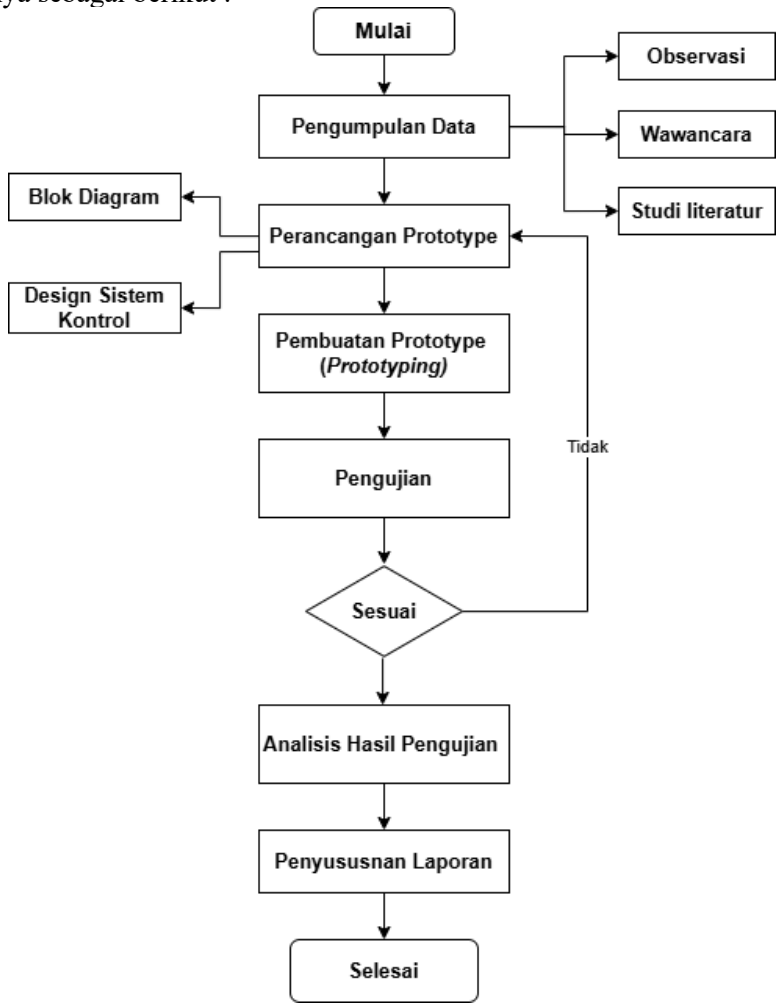
Beberapa penelitian sebelumnya telah dilakukan terkait dengan perancangan *Prototype* Sistem Monitoring Dan Kontrol Peralatan Listrik Berbasis *Internet of Thing* pada Rumah Tangga Menggunakan Sensor PZEM-004T adalah sebagai berikut :

Penelitian sebelumnya berhasil mengendalikan daya listrik secara *rela-time dengan informasi biaya listrik dan suhu lingkungan* [6]. Penelitian selanjutnya yang relevan yaitu penelitian system monitoring pemakaiaan listrik menggunkan lora berbasis aplikasi penelitian ini menghasilkan sebuah alat monitoring pemakaan listrik menggunkan lora dan firebease yang di akases melalui android dengan ke akurasian pengukuran tegangan sebesar 99,72%, Arus 81,3%, Daya 98,9% dan jarak Lora 18 meter dengan selisih delay waktu on dan off dari aplikasi 0,64 [4]. Penelitian lain juga rancang bangun system kendali dan monitoring penggunaan daya listrik pada Gedung komersial berbasis *intrnet of thing* penelitian ini berhasil memantau penggunaan daya listrik dan membagi biaya secra adil anatr penyewa dengan tingkat akurasi pembacaan arus dan tegangan sebesar 0.36% [7]. Selain itu, studi lain mengembangkan sebuah prototipe sistem pengontrolan alat elektronik berbasis IoT yang bertujuan untuk mengurangi pemborosan energi [10]. Sistem ini mampu menghemat konsumsi listrik hingga 49% pada tiga ruangan kantor dengan mengandalkan sensor gerak PIR dan modul ESP8266 sebagai perangkat utama. Data pemantauan konsumsi listrik ditampilkan melalui platform Thingspeak, yang memungkinkan pengguna untuk mengakses informasi secara real-time dan melakukan pengendalian perangkat elektronik dengan lebih efisien [8].

Dari berbagai penelitian terdahulu, dapat disimpulkan bahwa sebagian besar penelitian hanya berfokus pada salah satu aspek, yaitu monitoring atau kontrol perangkat listrik, tetapi belum banyak yang mengintegrasikan keduanya dalam satu sistem yang mudah diakses oleh pengguna [11]. Oleh karena itu, penelitian ini menawarkan solusi yang lebih komprehensif, dengan menggunakan sensor PZEM-004T untuk pemantauan akurat, serta aplikasi Blynk untuk kontrol perangkat secara real-time melalui smartphone. Dengan pendekatan ini, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi signifikan dalam meningkatkan efisiensi penggunaan energi listrik di rumah tangga

3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode Prototyping, yang terdiri dari beberapa tahapan utama [12]: Penelitian ini menggunakan metode Prototyping, yang terdiri dari beberapa tahapan utama: identifikasi kebutuhan, perancangan sistem, implementasi, pengujian, dan evaluasi [9]. Adapun alir penelitiannya sebagai berikut :



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

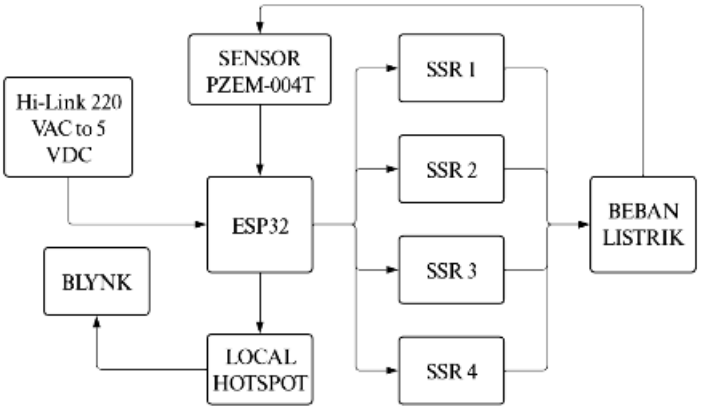
Gambar 1 menunjukkan alur penelitian yang dimulai dengan pengumpulan data menggunakan metode kualitatif, melalui observasi, wawancara, dan studi literatur untuk mengidentifikasi permasalahan pengguna serta memahami kebutuhannya secara mendalam. Selanjutnya, pengembangan perangkat dilakukan dengan model prototyping, yang memungkinkan evaluasi berkelanjutan berdasarkan umpan balik pengguna [13]. Tahapan ini mencakup perancangan dan pembuatan prototipe, diikuti dengan pengujian untuk memastikan perangkat berfungsi sesuai spesifikasi. Jika hasil pengujian belum memenuhi standar yang diharapkan, prototipe akan diperbaiki dan diuji kembali hingga sesuai dengan kebutuhan dan spesifikasi yang ditetapkan. Proses penelitian diakhiri dengan analisis hasil pengujian untuk mengevaluasi efektivitas alat serta penyusunan laporan sebagai dokumentasi akhir.

a. Perancangan *Prototype*

Pada tahap ini peneliti merancang, diagram blok dan desain sistem kontrol untuk memberikan gambaran rinci mengenai alur kerja sistem secara keseluruhan.

1) Diagram Blok

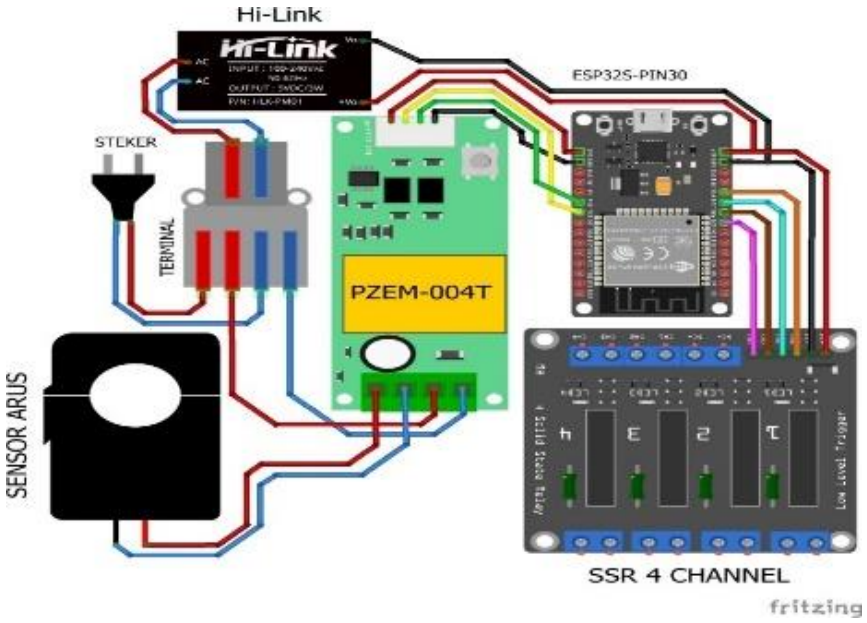
Diagram blok menggambarkan struktur utama dari setiap komponen yang terlibat, termasuk mikrokontroler ESP32, sensor PZEM-004T, relay, serta koneksi dengan aplikasi *Blynk* [14]. Diagram ini memudahkan visualisasi aliran data dari sensor ke sistem kontrol dan aplikasi *Blynk*. Seperti gambar di bawah.



Gambar 2. Diagram Blok

2) Desain Sistem Kontrol

Design sistem kontrol digunakan sebagai acuan dalam perakitan alat. Desain ini juga meliputi logika pengendalian dan prosedur pemrosesan data, dari pembacaan parameter listrik hingga penerjemahannya ke dalam bentuk tampilan di aplikasi Blynk [15], seperti gambar di bawah.



Gambar 3. Desain Sistem Kontrol

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

a. Implementasi

Tahapan implementasi mencakup penerapan perangkat keras dan lunak sesuai desain.

1) Perakitan Mikrokontroler ESP32 dan Sensor PZEM-004T

Sensor ini menggunakan komunikasi serial melalui pin RX dan TX untuk mengirimkan data parameter listrik seperti tegangan, arus, dan daya. Koneksi dilakukan dengan kabel jumper yang dipasang ke pin RX pada ESP32 dan TX pada PZEM-004T, serta sebaliknya, seperti gambar 4 di bawah



Gambar 4. Intehrasi mikrokontroler esp 32 dan sensor PZEM 004-T

2) Pemasangan Modul Hi-Link (220V AC ke 5V DC)

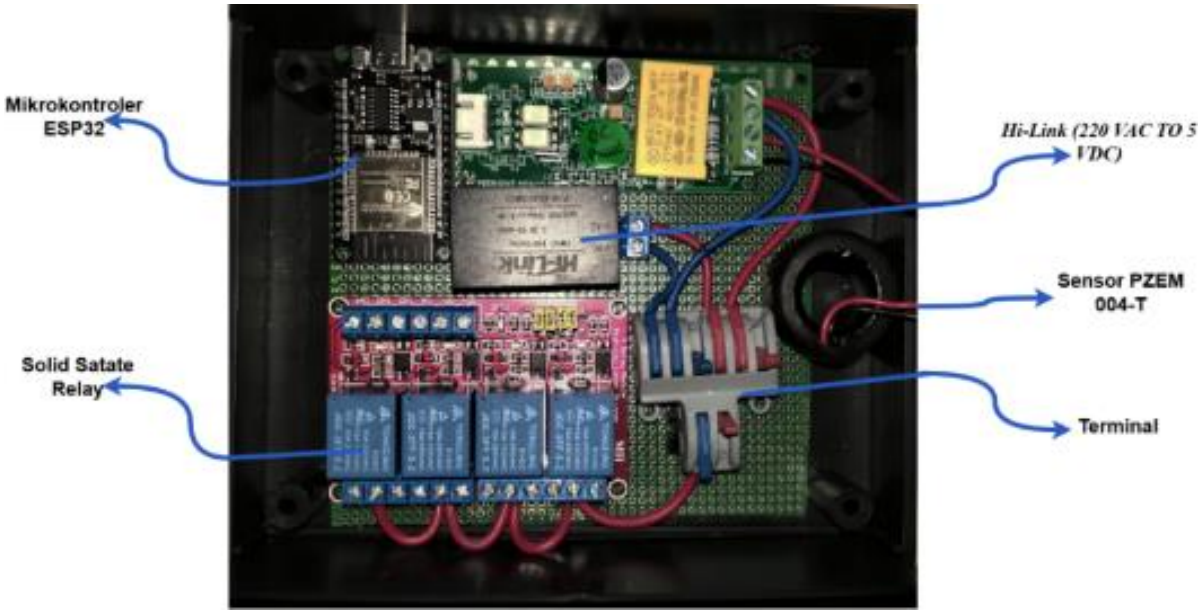
Pemasangan modul Hi-Link untuk mengubah tegangan listrik 220V AC menjadi 5V DC. Modul ini menyediakan daya yang stabil bagi mikrokontroler ESP32 dan sensor PZEM-004T,pada gambar 5.



Gambar 5. Pemasangan Modul Hi-Link (220V AC ke 5V DC

3) Perakitan keseluruhan

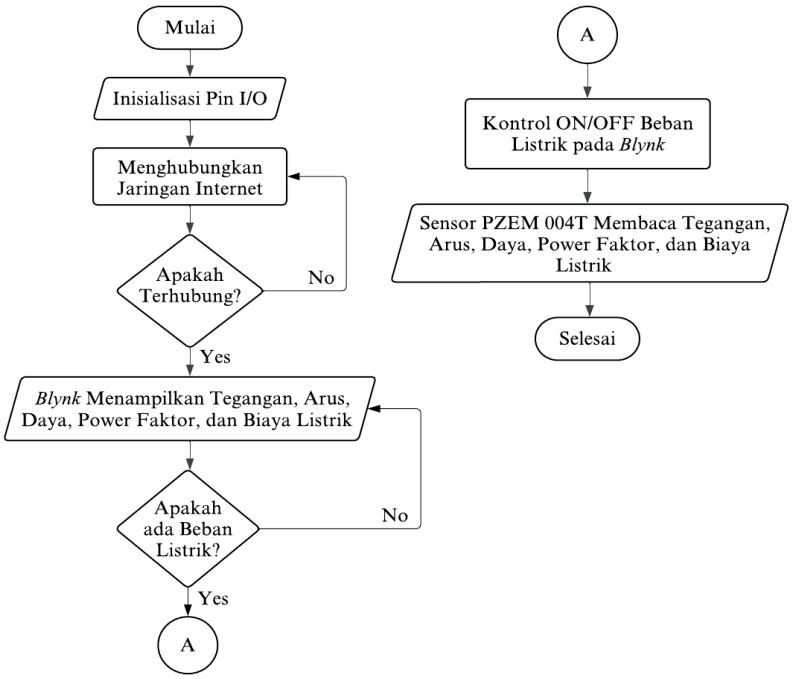
Komponen dirakit dalam casing untuk melindungi perangkat dari kerusakan fisik dan lingkungan, ditujukan pada gambar 6.



Gambar 6. Perakitan keseluruhan

b. Cara kerja Prototype

Adapun cara kerja Alat monitoring dan kontrol peralatan listrik berbasis *Internet of Things* (IoT) yang dirancang sebagai berikut:



Gambar 7. Alur Kerja Prototype

Gambar 7, tersebut adalah penjelasan dari alur kerja *prototype* dimulai dengan dinyalakan *system* atau dihubung kan ke energi listrik setelah alat dinyalakan, sistem akan memulai dengan menginisialisasi pin sensor PZEM-004T dan relay untuk memastikan semua komponen siap beroperasi. Selanjutnya, alat akan mencoba terhubung ke jaringan internet. Jika koneksi gagal, sistem akan secara otomatis mengulang proses hingga berhasil terhubung.

Setelah koneksi internet stabil, sistem mulai mendeteksi perangkat listrik yang akan dimonitor dan memastikan bahwa beban listrik terhubung dengan benar. Data mengenai

tegangan, arus, daya, power factor, serta estimasi biaya listrik kemudian dikirim dan ditampilkan secara real-time melalui aplikasi Blynk.

Selain fungsi monitoring, pengguna juga memiliki kendali penuh atas perangkat listrik yang terhubung. Melalui aplikasi Blynk, pengguna dapat menyalakan atau mematikan perangkat sesuai kebutuhan. Setelah proses ini selesai, sistem akan terus menampilkan data pemakaian listrik secara berkala untuk memberikan informasi yang akurat kepada pengguna.

c. Pengujian

Pengujian ini dilakukan untuk memastikan bahwa prototype alat monitoring dan kontrol berbasis IoT dapat berfungsi dengan baik sesuai dengan rancangan dan spesifikasi yang direncanakan.

1) Pengujian Sensor PZEM-004T

a. Pengujian Tanpa Beban

Pengujian tanpa beban bertujuan untuk memastikan bahwa sensor PZEM-004T bekerja dengan akurat ketika tidak ada perangkat listrik yang terhubung.

Tabel 1. Pengujian Tanpa Beban

No	Parameter yang di ukur	Hasil pada multi meter	Hasil pada sensor PZEM-004T	Selisih	Eror (%)
1	Tegangan (V)	227	227,7	0,7	0,31
2	Arus (A)	0	0	0	0
3	Daya (W)	0	0	0	0
4	Energi	0	0	0	0



Gambar 8. Pengujian tanpa beban

Tabel 1 hasil pengujian tanpa beban menunjukan menunjukkan bahwa sensor PZEM-004T dapat mendeteksi kondisi tanpa beban dengan akurasi yang sangat baik, karena hasil pengukuran pada sensor sesuai dengan alat ukur multimeter, seperti ditujukan pada gambar 8.

b. Pengujian dengan Beban

Pengujian dilakukan dengan rice cooker 40W untuk mengukur akurasi sensor PZEM-004T dalam mendeteksi parameter listrik saat beban terhubung.

Tabel 2. Tabel Pengujian dengan Beban

No	Parameter yang di ukur	Beban listrik	Hasil pada multi meter	Hasil pada sensor PZEM-004T	selisih	Eror (%)

1	Tegangan (V)	Rice Cooker 40 watt	238.8	238,20	0,6	0.25
2	Arus (A)	Rice Cooker 40 watt	0.155	0.157	0.002	1.29
3	Daya (W)	Rice Cooker 40 watt	37.014	37.3974	0.3834	1,04



(a) uji arus rice cooker menggunakan multimeter



(b) rice cooker uji tegangan menggunakan multimeter

Gambar 9. Pengujian dengan beban

Tabel 2 menunjukan hasil pengujian dengan beban menunjukkan bahwa sensor PZEM-004T memiliki akurasi tinggi dalam mengukur parameter listrik dengan error rata-rata <5%, sehingga dapat diandalkan untuk monitoring energi listrik dalam aplikasi rumah tangga, seperti pada gambar 9.

2) Pengujian Solid State Relay

Pengujian dilakukan untuk memastikan fungsi kontrol perangkat listrik menggunakan Solid State Relay (SSR) yang dioperasikan melalui aplikasi Blynk berjalan sesuai dengan spesifikasi yang diharapkan.

Tabel 3. Pengujian Solid State Relay

No	Prangkat	Jarak (Meter)	Perintah	Hasil Uji
1	Lampu	1	On	Berhasil
2	Kipas Angin	1	On	Berhasil
3	Lampu	5	Off	Berhasil
4	Kipas angin	5	Off	Berhasil
5	Lampu	10	Off	Berhasil
6	Kipas anging	10	On	Berhasil

Tabel 3, Hasil pengujian menunjukkan bahwa Solid State Relay (SSR) berhasil mengontrol perangkat listrik dari jarak hingga 10 meter tanpa gangguan, hal ini menunjukkan kemmapuan alat untuk mengontrol peralatan listrik dari jarak jauh melalui aplikasi Blynk

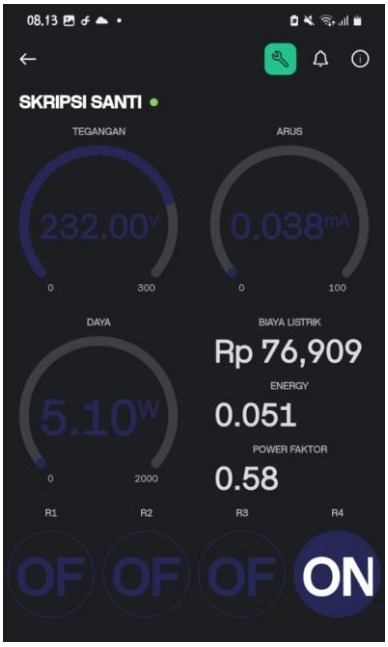
3) Pengujian Secara Keseluruhan

Tujuan dari pengujian ini adalah untuk memastikan bahwa alat dapat mengukur dan menampilkan data seperti tegangan, arus, daya, faktor daya, energi, dan estimasi biaya listrik menggunakan aplikasi Blynk. Pengujian dilakukan dengan berbagai jenis perangkat listrik, yaitu kipas angin, setrika listrik, rice cooker, dan lampu LED

Tabel 4. Pengujian Keseluruhan

No	Jenis beban		Tampilan hasil data pada aplikasi blynk					
		Durasi	Tegangan (V)	Arus (A)	Daya (W)	Power Faktor	Energi	Biaya (Rp)

1	Kipas Angin	11 jam	236,20	0,188	25,90	0,58	0,071	106,503
2	Setrika Listrik	6 menit	224,00	1,568	351,30	1,00	0,012	18,509
3	Rice Cooker	1 jam	228,30	0,152	34,70	1,00	0,011	16,774
4	Lampu LED	10 jam	232,00	0,038	5,10	0,58	0,051	76,909



Gambar 10. Tampilan pada Aplikasi Blynk

Tabel 4 menunjukan Hasil pengujian menunjukkan bahwa aplikasi Blynk berhasil menampilkan estimasi biaya listrik berdasarkan data energi yang tercatat dari sensor PZEM-004T. Perhitungan biaya listrik dilakukan dengan mengalikan energi listrik (dalam kWh) dengan tarif listrik sebesar Rp 1.500 per kWh. Pada setiap perangkat listrik yang diuji, seperti kipas angin, setrika listrik, rice cooker, dan lampu LED, estimasi biaya yang ditampilkan oleh aplikasi Blynk sangat mendekati hasil perhitungan manual. Selisih biaya dan tingkat kesalahan yang tercatat berada dalam rentang yang kecil, menunjukkan bahwa aplikasi memiliki akurasi yang cukup baik untuk digunakan dalam monitoring biaya listrik secara *real-time,* ditujukan pada gambar 10

5. KESIMPULAN

Penelitian ini telah berhasil merancang dan mengembangkan prototipe alat monitoring dan kontrol peralatan listrik berbasis Internet of Things (IoT) dengan menggunakan sensor PZEM-004T dan aplikasi Blynk. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem ini mampu memonitor konsumsi listrik secara real-time dengan tingkat akurasi yang tinggi, di mana error rata-rata pengukuran tegangan, arus, dan daya berada di bawah 5%. Selain itu, sistem ini memungkinkan kontrol perangkat listrik dari jarak jauh dengan respons yang cepat melalui aplikasi Blynk.

Dengan adanya sistem ini, pengguna dapat lebih mudah mengidentifikasi perangkat yang paling banyak mengonsumsi daya serta mengoptimalkan penggunaan listrik, yang berdampak pada penghematan biaya listrik hingga 15-20%. Keunggulan utama dari penelitian ini adalah integrasi antara monitoring dan kontrol perangkat dalam satu platform berbasis IoT, yang belum banyak diterapkan dalam penelitian sebelumnya.

Untuk pengembangan lebih lanjut, penelitian ini dapat ditingkatkan dengan menambahkan fitur sensor gerak untuk mendeteksi keberadaan pengguna dalam ruangan serta notifikasi otomatis yang memberikan peringatan jika konsumsi daya melebihi batas tertentu. Selain itu, sistem dapat

diperluas untuk diaplikasikan dalam skala yang lebih luas, seperti pada bangunan komersial atau industri.

DAFTAR PUSTAKA

[1] A. Rakhman Suharso, A. Nugraha, and D. Oktarina Dwi Handayani, "Sistem Monitor Dan Kontrol Konsumsi Listrik Rumah Tangga Berbasis Iot Dan Android," *J. Rekayasa Teknol. Nusa Putra*, vol. 7, no. 2, pp. 1–11, 2021, doi: 10.52005/rekayasa.v7i2.51.

[2] A. M. Fauzie, N. Didik, and R. M. Agustini, "Perancangan Prototype Sistem Kontrol Dan Monitoring Peralatan Listrik Pada Rumah Tangga Menggunakan Sensor Pzem-004T Berbasis Internet of Things (Iot)," *J. Online Mhs. Bid. Tek. Elektro*, vol. 1, no. 1, pp. 2–11, 2024.

[3] Suparmin, Y. Saragih, P. W. Sirait, P. Waluyo, and Suroyo, "Perancangan Sistem Kendali Otomatis Smart Home Berbasis Android Menggunakan Teknologi Wifi (Esp32) Dan Arduino Uno," *J. Teknovasi*, vol. 9, no. 02, pp. 45–54, 2020, doi: 10.55445/jt.v9i02.43.

[4] M. Nursamsi Adiwiranto and C. Budi Waluyo, "Prototipe Sistem Monitoring Konsumsi Energi Listrik Serta Estimasi Biaya Pada Peralatan Rumah Tangga Berbasis Internet of Things," *ELECTRON J. Ilm. Tek. Elektro*, vol. 2, no. 2, pp. 13–22, 2021, doi: 10.33019/electron.v2i2.2.

[5] A. Puspabhuana and P. Y. D. Arliyanto, "Rancang Bangun Purwarupa Aplikasi Kendali Lampu Rumah (Smart Home) Berbasis Iot Dan Android Yang Terkoneksi Dengan Firebase," *J. Inkofar*, vol. 5, no. 2, pp. 25–35, 2022, doi: 10.46846/jurnalinkofar.v5i2.203.

[6] A. A. SHELEMO, "Rancang Bangun Prototype Sistem Pengendali Dan Pemantauan Pemakaian Daya Listrik Pada Peralatan Elektronik Rumah Berbasis Internet Of Things (Iot)," *Nucl. Phys.*, vol. 13, no. 1, pp. 104–116, 2023.

[7] D. Azizi and V. Arinal, "Sistem Monitoring Daya Listrik Menggunakan Internet of Thing (Iot) Berbasis Mobile," *J. Indones. Manaj. Inform. dan Komun.*, vol. 4, no. 3, pp. 1808–1813, 2023, doi: 10.35870/jimik.v4i3.409.

[8] Perusahaan Listrik Negara (PLN), "Statistik PLN (Unaudited) 2023 [PLN's Statistics (Unaudited) 2023]," vol. 3, pp. 9–34, 2024, [Online]. Available: https://web.pln.co.id/statics/uploads/2024/03/Statistik-PLN-2023-Unaudited-28.2.24.pdf

[9] M. Dahlan, "Sistem Monitoring Pemakaian Listrik Menggunakan Lora Berbasis Aplikasi," *J. ELKON*, vol. 02, no. 01, pp. 2809–140, 2022.

[10] D. Suarna, Z. Zainuddin, and H. -, "Rancang Bangun Pengontrolan Alat Elektronik Berbasis Internet of Things," *Jambura J. Electr. Electron. Eng.*, vol. 5, no. 2, pp. 136–142, 2023, doi: 10.37905/jjeee.v5i2.19181.

[11] 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.

[12] Handi, H. Fitriyah, and G. E. Setyawan, "Sistem Pemantauan Menggunakan Blynk dan Pengendalian Penyiraman Tanaman Jamur Dengan Metode Logika Fuzzy," *J. Pengemb. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 3, no. 4, pp. 3258–3265, 2021.

[13] S. Susilawati and S. Sitohang, "The Design Of Arduino Prototype For Monitoring Septic Tank Using Message Gateway," *JEEMECS (Journal Electr. Eng. Mechatron. Comput. Sci.*, vol. 3, no. 2, pp. 157–164, 2020.

[14] F. Caron and J. Gray-Munro, "General Chemistry I & II," no. May, pp. 1125–1126, 2013.

[15] Irvandi, "JUPITER (Jurnal Pendidikan Teknik Elektro) Perancangan Prototype Alat Monitoring Peralatan Listrik pada Rumah Tangga Berbasis IoT (Internet Of Things)," vol. 08, pp. 20–30, 2023.