3rd Seminar Nasional Mahasiswa Fakultas Teknologi Informasi (SENAFTI)
30 Agustus 2023 – Jakarta, Indonesia
Volume 2, Nomor 2, September 2023 - ISSN 2962-8628 (*online*)

MONITORING KENDALI DAYA LISTRIK DENGAN SENSOR PZEM-004T DAN HC-SR501 DI PT. CIPTA DIMENSI TEKNOLOGI

Imam Wahyudi[1*], Siswanto[2]

[1*2]Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Budi Luhur, Jakarta, Indonesia

Email: [1]imamwahyudi3099@gmail.com, [2*]siswanto@budiluhur.ac.id
(* : *corresponding author*)

Abstrak- Manfaat dari penelitian ini adalah penggunaan daya listrik ini akan memberikan wawasan lebih mendalam tentang pola dan tingkat konsumsi daya listrik di lingkungan perumahan dan menjadi informasi yang dapat membantu PT Cipta Dimensi Teknologi untuk merancang strategi untuk mengoptimalkan penggunaan daya listrik, termasuk memberikan saran mengenai perangkat atau kebiasaan yang dapat mengurangi pemakaian daya listrik secara efektif dan dapat memonitoring dan kendali penggunaan daya listrik real-time.: Masalah yang sering terjadi selama ini karena terjadi pemborosan dan tidak optimalnya penggunaan daya listrik selama ini di PT. Cipta Dimensi Teknologi serta tidak adanya sistem pemantauan yang canggih dapat menghambat kemampuan pelanggan untuk mengidentifikasi dan mengatasi sumber konsumsi daya yang tidak efisien atau peralatan yang bermasalah. Saat ini, banyak pelanggan PT Cipta Dimensi Teknologi masih menghadapi kendala dalam mendapatkan informasi pemakaian daya listrik secara real-time.. Tujuan dari penelitian ini adalah membuat aplikasi *prototype monitoring* & kendali penggunaan daya listrik dengan mikrokontroler NodeMCU ESP8266-12E, sensor PZEM-004T dan sensor HC-SR501 berbasis *Internet of Things.* Dari hasil pengujian *prototype* dari Sensor PZEM-004T 71.43% relay aktif dan 28.57% tidak aktif dengan rata-rata delay selama 15 detik. Dalam percobaan ini, hasil menunjukkan variasi pengukuran yang menarik. Pada Percobaan 1, tidak ada konsumsi daya yang terdeteksi, sedangkan pada Percobaan 2, terlihat adanya penggunaan daya sebesar 32.4 Watt dengan tegangan 203 V dan arus 0.16A.

Kata Kunci: IoT, Energy Daya Listrik, PZEM-004T, *Monitoring*

MONITORING POWER CONTROL WITH PZEM-004T AND HC-SR501 SENSORS AT PT. CIPTA DIMENSI TEKNOLOGI

Abstract- *the benefit of this research is that the use of electric power will provide deeper insight into the pattern and level of consumption of electric power in residential areas and become information that can help PT Cipta Dimensi Teknologi to design strategies to optimize the use of electric power, including providing advice regarding devices or habits that can reduce the use of electric power effectively and can monitor and control the use of electric power in real-time.: Problems that have often occurred so far are due to waste and not optimal use of electric power so far at PT. Cipta Dimensi Technology and the absence of a sophisticated monitoring system can hinder a customer's ability to identify and address inefficient resources or problematic equipment. Currently, many customers of PT Cipta Dimensi Teknologi are still facing problems in obtaining real-time information on power usage. The purpose of this research is to create a prototype application for monitoring & controlling electricity use with the NodeMCU ESP8266-12E microcontroller, PZEM-004T sensor and the HC-SR501 sensor is based on the Internet of Things. From the results of testing the prototype of the PZEM-004T Sensor, 71.43% of the relays are active and 28.57% are inactive with an average delay of 15 seconds. In this experiment, the results show an interesting variation in measurement. In Experiment 1, no power consumption was detected, while in Experiment 2, it was seen that there was a power usage of 32.4 Watt with a voltage of 203 V and a current of 0.16A.*

Keywords*: IoT, Electric Power Energy, PZEM-004T, Monitoring*

1. PENDAHULUAN

PT Cipta Dimensi Teknologi fokus pada inovasi teknologi. Mereka sedang mengembangkan sistem pemantauan dan kontrol penggunaan listrik dengan sensor PZEM-004T dan HC-SR501. Penelitian sebelumnya tujuannya adalah efisiensi energi dengan data akurat tentang konsumsi listrik, serta penggunaan teknologi inframerah untuk mengendalikan perangkat jarak jauh. Proyek ini membantu pengguna mengurangi pemborosan listrik dan biaya operasional [1].

Masalah yang sering terjadi selama ini karena terjadi pemborosan dan tidak optimalnya penggunaan daya listrik selama ini di PT. Cipta Dimensi Teknologi serta tidak adanya sistem pemantauan yang canggih dapat menghambat kemampuan pelanggan untuk mengidentifikasi dan mengatasi sumber konsumsi daya yang tidak efisien atau peralatan yang bermasalah. Saat ini, banyak pelanggan PT Cipta Dimensi Teknologi masih menghadapi kendala dalam mendapatkan informasi pemakaian daya listrik secara real-time. Tujuan dari penelitian ini adalah membuat aplikasi *prototype* monitoring &

kendali penggunaan daya listrik dengan mikrokontroler NodeMCU ESP8266-12E, sensor PZEM-004T dan sensor HC-SR501 berbasis *Internet of Things.* Manfaat dari penelitian ini adalah penggunaan daya listrik ini akan memberikan wawasan lebih mendalam tentang pola dan tingkat konsumsi daya listrik di lingkungan perumahan dan menjadi informasi yang dapat membantu PT Cipta Dimensi Teknologi untuk merancang strategi untuk mengoptimalkan penggunaan daya listrik, termasuk memberikan saran mengenai perangkat atau kebiasaan yang dapat mengurangi pemakaian daya listrik secara efektif dan dapat memonitoring dan kendali penggunaan daya listrik real-time.

Internet of Things (IoT) adalah jaringan global yang dinamis dengan standar protokol komunikasi, menggabungkan dunia teknologi informasi dengan objek fisik. IoT menggunakan sensor untuk mengumpulkan data dari benda di dunia nyata, seperti tegangan, arus, cahaya, gerakan, dan lainnya. Data ini dikirim ke server, dan benda terhubung dapat merespons perintah dari server melalui kontroler [2]. Daya listrik adalah energi yang mengalir dalam sirkuit listrik, diukur dalam watt (tenaga per waktu). Arus listrik melalui hambatan menghasilkan kerja yang bisa berubah menjadi panas, cahaya, energi kinetik, atau suara. Listrik bisa berasal dari pembangkit atau baterai. Arus dan tegangan dalam AC dikalikan menjadi *volt ampere* (VA) atau kilovolt ampere (KVA). Daya nyata diukur dalam watt dan dihasilkan dari *volt ampere* dikalikan faktor daya [3].

NodeMCU adalah *platform* IoT *open source* dengan komponen utama Esp8266 dari *Espressif System*. Ini menggabungkan perangkat keras dan *firmware Lua* untuk pemrograman. NodeMCU mirip dengan papan *Arduino* untuk Esp8266, tetapi lebih sederhana karena sudah terintegrasi dalam satu papan dengan fitur WiFi dan komunikasi USB-*to-serial*. Pemrograman mudah dilakukan dengan kabel USB. NodeMCU memiliki banyak pin [4]. PZEM-004 adalah modul elektronik untuk mengukur Tegangan, Arus, Daya, Frekuensi, Energi, dan *Power* factor. Cocok untuk pengukuran daya di rumah atau gedung. Diproduksi oleh peacefair dalam model 10 *Ampere* dan 100 *Ampere*. Fisiknya 3,1 x 7,4 cm dengan kumparan trafo arus diameter 3mm untuk hingga 100A. Butuh sumber tegangan AC untuk operasi dan memiliki batasan 80-260VAC untuk tegangan dan 45-65Hz untuk frekuensi [5]. Modul yang berfungsi untuk mendeteksi gerakan manusia di sekitar sensor dengan memanfaatkan teknologi infrared. Modul ini dapat diatur tingkat sensitivitas dan juga tingkat delay sensor [6].

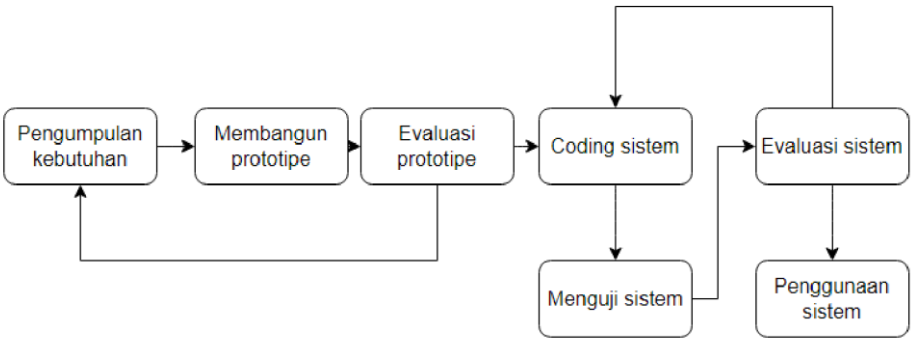
Thingspeak adalah *platform cloud* untuk IoT. Gratis dengan opsi *upgrade*. Bisa diakses *open source*. Data dikirim via HTTP melalui *internet* atau LAN. Fungsinya: mengumpulkan data real-time, berbagi data melalui saluran, Analisis dan visualisasi data, *integrasi* aplikasi [7]. Pada penelitian ini LCD menggunakan modul tambahan yaitu modul I2C sehingga dapat mengurangi penggunaan input dan output pada mikrokontroler menjadi 4 pin, sistem I2C terdiri dari saluran SCL (*serial clock*) dan SDA (serial data) yang membawa informasi data antara I2C dan pengontrolnya [8]. *Stop* kontak adalah penghubung listrik dan peralatan. Kabel dan steker diperlukan. Ada dua jenis berdasarkan pemasangan: *In bow* (dalam tembok), dan *Out bow* (luar tembok atau *portable*) [9]. Penelitian ini memiliki manfaat dalam meningkatkan kesadaran masyarakat mengenai penggunaan listrik, meningkatkan efisiensi melalui teknologi IoT, dan berkontribusi pada pengembangan teknologi IoT untuk penggunaan listrik yang lebih baik [10]. Perbedaan dari penelitian sebelumnya adalah *prototype* monitoring & kendali penggunaan daya listrik dengan menggunakan modul ESP8266 sebagai media komunikasi kwh meter dihubungkan dengan sensor-sensor sehingga data yang didapat kemudian dikirim ke mikrokontroler,sensor yang digunakan adalah sensor PZEM-004T yang mampu membaca arus 0 sampai 100 A. selanjutnya data dikirim ke *thingspeak* melalui *wifi* untuk menghubungkan aplikasi dan modul ESP8266. *User* dapat me*monitoring* penggunaan daya listrik melalui aplikasi *blynk* pada android dan alat ini dapat mengirimkan notifikasi apabila mencapai batas penggunaan.

2. METODE PENELITIAN

Metode prototipe adalah metode penelitian yang digunakan dengan pendekatan dalam pengembangan sistem yang melibatkan beberapa tahapan seperti yang terlihat pada gambar 1.

2.1 Pengumpulan Kebutuhan

Pengumpulan kebutuhan dengan menganalisis alat yang akan dibuat dan inventarisasi bahan yang diperlukan. Dari hasil analisis masalah maka dibutuhkan data penelitian. Data penelitian ini dimulai bulan juni 2023 dan bersumber dari data sensor yang digunakan yaitu data sensor PIR (HC-SR501) yaitu data digital yang merepresentasikan keberadaan manusia di depan sensor PIR (HC-SR501), data sensor LDR (cahaya) yaitu data digital yang merepresentasikan data hidup dan mati, dan data sensor PZEM-004T berupa data dari pengukuran arus listrik. Data tersebut diproses oleh mikrokontroler untuk menghasilkan *output* yang dikirimkan ke perangkat output atau *actuator*.

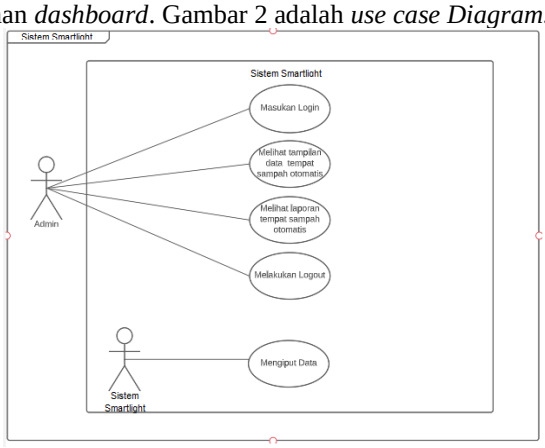


Gambar 1. Penerapan Metode Penelitian

Dalam perancangan sistem terdapat langkah-langkah yang meliputi perancangan umum alat, pembangkitan rangkaian blok, analisis rangkaian detail, pembangkitan *flowchart*, koneksi *database*, dan penulisan program. Metode pengujian yang digunakan adalah pengujian *thingspeak* yang berfokus pada pengujian fungsionalitas sistem terutama input dan output.

2.2 Membuat Prototipe

Membuat prototipe sebagai bentuk sementara dari sistem atau alat untuk mengevaluasi kerja dan alur sistem. Diagram *use case* adalah salah satu dari banyak jenis diagram *Unified Modeling Language* (UML) yang menggambarkan interaksi antara sistem dan aktornya. Use case dapat menggambarkan jenis interaksi antara pengguna sistem dengan sistem. Sistem ini memiliki aktor-aktor penting yang berperan dalam menjalankan fungsi-fungsi sistem, yaitu administrator. Administrator memiliki akses untuk login ke sistem dengan *username* dan *password* untuk mengakses halaman *dashboard*. Gambar 2 adalah *use case Diagram.*



Gambar 2. *Use Case Diagram*

2.3 Evaluasi Prototipe

Hasil evaluasi prototipe digunakan untuk perancangan prototipe selanjutnya.

2.4 Coding Sistem

Tahap berikutnya adalah coding sistem, di mana prototipe diterjemahkan menjadi program menggunakan bahasa pemrograman sesuai rancangan awal.

2.5 Menguji Sistem

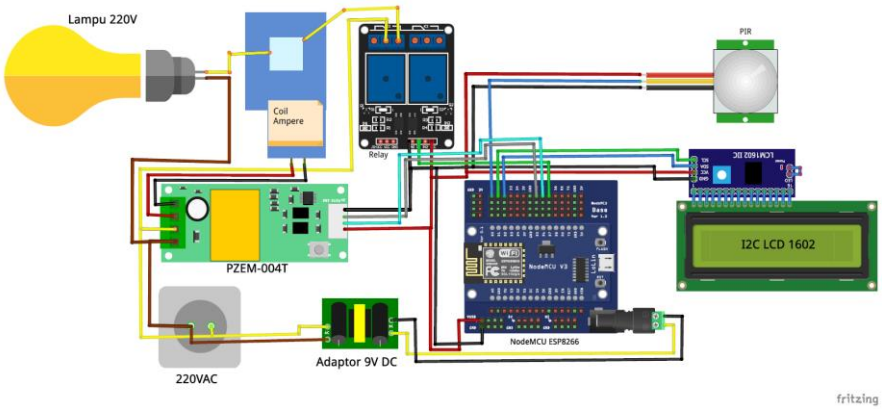
Setelah itu, dilakukan pengujian sistem untuk memastikan bahwa sistem berjalan sesuai dengan tujuan rancangan.

Pada saat merancang prototipe tempat sampah otomatis berbasis *Internet of Things* (IOT) menggunakan sensor PIR dan sensor PZEM-004T, alat yang diperlukan dirangkum dalam Tabel 1:

Tabel 1. Komponen Yang Dibutuhkan

Nama	Fungsi
ESP8266	Berfungsi sebagai pusat mikroprosesor dan menghubungkan database
Sensor PZEM-004T	Sebagai alat ukur tegangan, arus, daya, energi, frekuensi listrik.
Sensor PIR	Mendeteksi keberadaan sinar infra merah dari suatu objek
LCD I2C	Untuk menampilkan indikator penggunaan listrik
Kabel Jumper	Berfungsi sebagai penyambung rangkaian

Prototipe desain ini bertujuan untuk menyederhanakan proses pembuatan alat tempat sampah otomatis. Desain prototipe tersebut diilustrasikan secara detail pada gambar 3. Prototipe ini dirancang agar penggunaannya menjadi lebih mudah dan efisien dalam mengelola sampah secara otomatis. [6]



Gambar 3. Perancangan Dalam Bentuk Desain Prototipe

2.6 Evaluasi Sistem

Hasil pengujian dievaluasi dan jika diperlukan, dilakukan perbaikan pada coding sistem.

2.7 Penggunaan Sistem

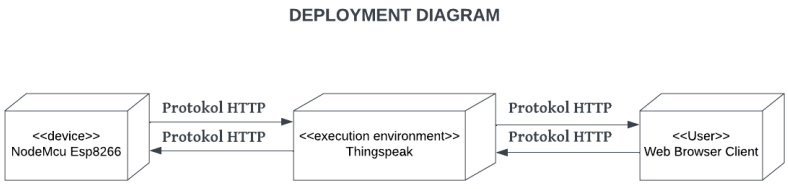
Akhirnya, sistem dapat digunakan sesuai dengan rancangan yang telah dibuat.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini bertujuan untuk membuat tempat sampah otomatis menggunakan internet of thing (iot) dengan menggunakan sensor pzem-004t dan pir.

3.1 Deployment Diagram

Setelah mendefinisikan spesifikasi perangkat lunak dan perangkat keras yang digunakan, Gambar 4 memberikan visualisasi lingkungan pengujian dalam bentuk diagram penyebaran.

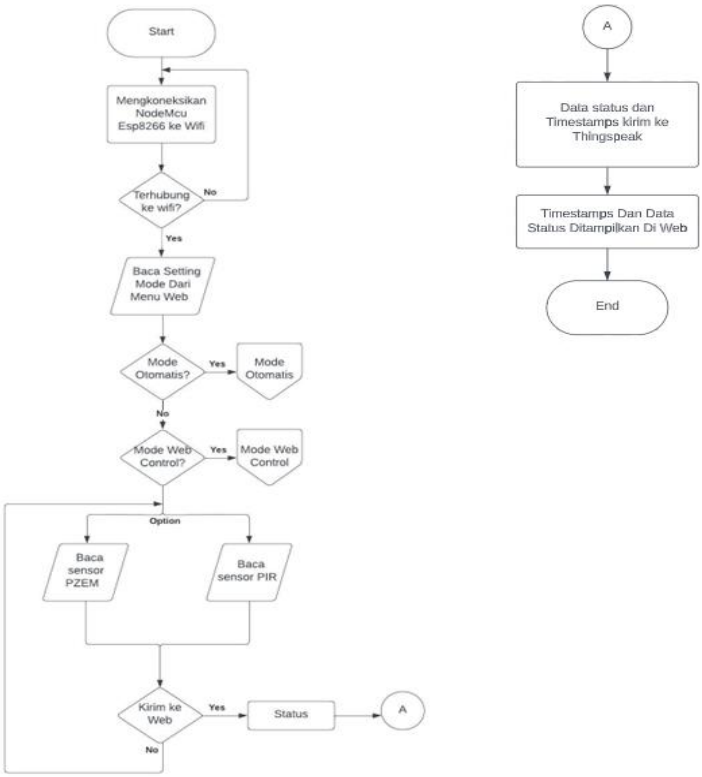


Gambar 4. *Deployment Diagram*

3.2 *Flowchart* Keseluruhan Alat

Flowchart adalah alat visual yang digunakan untuk secara sistematis menggambarkan langkah-langkah dari suatu masalah atau proses. Menggunakan simbol-simbol khusus, *flowchart* menggambarkan urutan proses dan hubungan antara setiap langkah dari suatu program atau sistem. Pada Gambar 5, *flowchart* menggambarkan secara

rinci bagaimana keseluruhan proses alat bekerja, sehingga memudahkan untuk memahami dan menganalisis alur kerja tersebut. Bagan alur ini membantu pengembang dan pengguna lebih memahami logika di balik proses yang terlibat dalam alat, dan memudahkan untuk mengidentifikasi masalah atau perbaikan apa pun yang dapat dilakukan. Dengan diagram ini, pengembangan alat, pemeliharaan, dan pemecahan masalah dapat dilakukan dengan cara yang lebih terstruktur dan efisien.



Gambar 5 *Flowchart* Keseluruhan Alat

3.3 Persiapan Implementasi

Prototipe adalah rancangan proses pembuatan model pada sebuah sistem *smartlight*. Berikut merupakan kondisi pada sistem *smartlight.*

3.3.1 Kondisi lampu mati

Kondisi lampu mati dipengaruhi oleh sensor PIR (HC-SR501) jika nilai jarak sensor => 1 meter maka lampu akan mati, pada gambar 6 merupakan kondisi lampu mati

Gambar 6. Tampilan Kondisi Lampu Mati

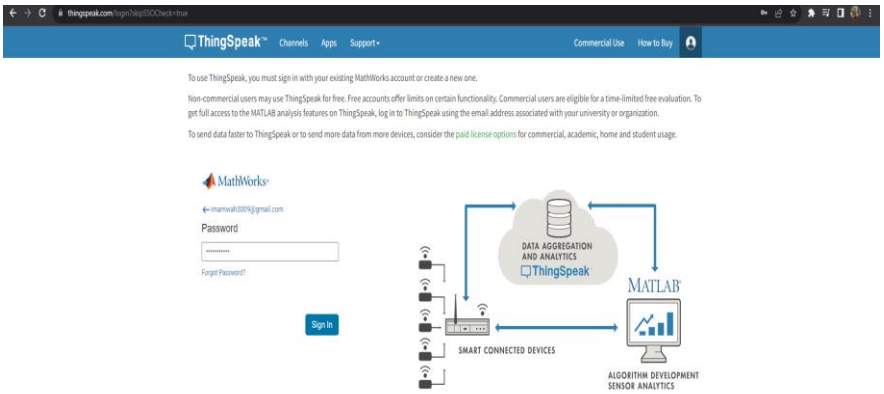
3.3.2 Kondisi lampu nyala

Kondisi lampu menyala dipengaruhi oleh sensor pir, pada gambar 7 merupakan kondisi lampu nyala.

Gambar 7. Tampilan Kondisi Lampu Menyala

3.4 Tampilan Layer Login

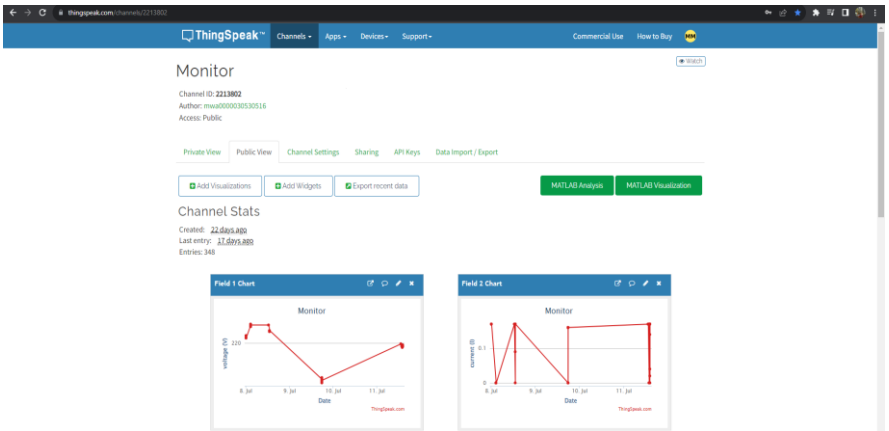
Tampilan *login service* ini merupakan halaman awal website yang berisi *form username* dan *password* yang harus diisi oleh *administrator*. Tampilannya dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Tampilan Layar Login

3.5 Tampilan Layar Halaman Utama

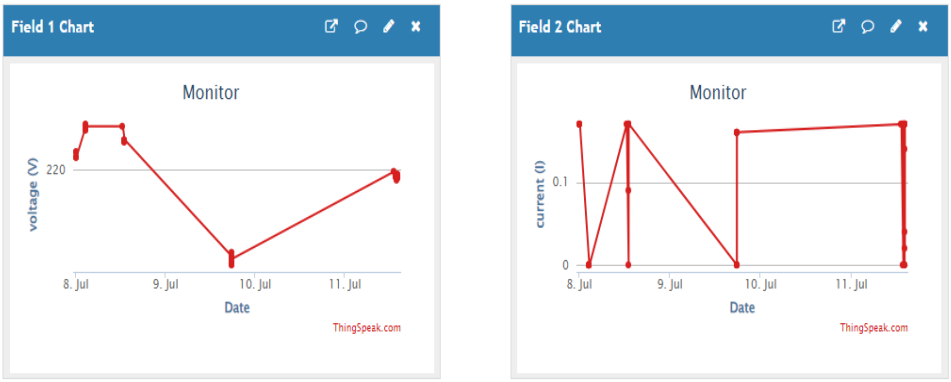
Pada tampilan layar utama ini merupakan halaman yang berisi tentang monitoring data sensor pir dan sensor *pzem-004t*.



Gambar 9. Tampilan Layar Halaman Utama

3.6 Tampilan Layar Halaman Laporan

Pada tampilan layar utama ini merupakan halaman yang berisi data laporan tentang monitoring data sensor pir dan sensor *pzem-004t*.



Gambar 10. Tampilan Layar Halaman Laporan

Tabel 2. Hasil Pengujian Sensor PZEM-004T

No	Tanggal & Waktu	Jarak Manusia di depan sensor	Relay	Delay
1	10/06/2023 10:05	<100 cm	Tidak Aktif	1 Detik
2	10/06/2023 10:10	100 cm	Aktif	1 Detik
3	10/06/2023 10:15	150 cm	Aktif	15 Detik
4	10/06/2023 10:20	200 cm	Aktif	15 Detik
5	10/06/2023 10:25	250 cm	Aktif	15 Detik
6	10/06/2023 10:10	300 cm	Aktif	15 Detik
7	10/06/2023 10:10	>300 cm	Tidak Aktif	43 Detik
			Rata-rata:	15 Detik

Dari hasil pengujian prototype dari Sensor PZEM-004T 71.43% relay aktif dan 28.57% tidak aktif dengan rata-rata delay selama 15 detik.

Tabel 3. Hasil Pengujian Alat

NO	Percobaan	Hasil Percobaan			
		Watt	**Voltase**	**Kwh**	**Current**
1	Percobaan 1	0	205 V	0,00	0,00A
2	Percobaan 2	32.4	203 V	0,01	0,16A

Dalam percobaan ini, hasil menunjukkan variasi pengukuran yang menarik. Pada Percobaan 1, tidak ada konsumsi daya yang terdeteksi, sedangkan pada Percobaan 2, terlihat adanya penggunaan daya sebesar 32.4 Watt dengan tegangan 203 V dan arus 0.16A

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan pada peralatan pemantauan daya, beberapa kesimpulan penting dapat ditarik adalah pertama, sistem pemantauan kelistrikan bekerja dengan baik dan dapat diandalkan. Hasil pengujian menunjukkan bahwa rata-rata nilai akurasi pengukuran stabil dan sesuai dengan nilai yang tertera pada kWh meter. Hal ini menunjukkan bahwa alat tersebut dapat mengukur energi listrik secara akurat dan memberikan informasi konsumsi listrik yang akurat. Kedua, setelah dilakukan pengujian alat, komunikasi *antara thingspeak* (*platform* IoT) dengan sensor pengukur kWh PZEM-004T berjalan lancar. Dari hasil pengujian *prototype* dari Sensor PZEM-004T 71.43% relay aktif dan 28.57% tidak aktif dengan rata-rata delay selama 15 detik. Dalam percobaan ini, hasil menunjukkan variasi pengukuran yang menarik. Pada Percobaan 1, tidak ada konsumsi daya yang terdeteksi, sedangkan pada Percobaan 2, terlihat adanya penggunaan daya sebesar 32.4 Watt dengan tegangan 203 V dan arus 0.16A. Variasi ini menunjukkan potensi penggunaan energi listrik dan perubahan dalam pengukuran daya dengan kondisi yang berbeda. Hal ini menggarisbawahi pentingnya pemantauan dan pengelolaan penggunaan daya listrik untuk mencapai efisiensi yang lebih baik. Dengan demikian, hasil pengujian menunjukkan

bahwa alat pemantau energi listrik ini merupakan solusi yang efektif dan andal untuk memantau konsumsi daya, serta menyediakan data yang berguna untuk analisis dan pengelolaan yang efisien, lebih efisien daripada konsumsi 'energi'. Alat ini dapat menjadi alat yang berguna bagi pengguna untuk memantau dan mengoptimalkan konsumsi daya di berbagai aplikasi, seperti rumah tangga, industri, atau kantor.

DAFTAR PUSTAKA

[1] Alif, R. T. (2023). RANCANG BANGUN SISTEM KEAMANAN KOLEKSI ARCA BODHISATWA MENGGUNAKAN SENSOR PASSIVE INFRARED (PIR) DAN SENSOR DHT11 BERBASIS INTERNET OF THINGS (IOT).

[2] BESARI, R. M. (2022). SISTEM OTOMASI UNTUK PENGHEMATAN ENERGI PADA LAMPU PENERANGAN BERBASIS INTERNET OF THINGS (Doctoral dissertation, Universitas Gadjah Mada).

[3] Butarbutar, B. M., Pardede, K. C., & Panjaitan, B. (2021). RANCANG BANGUN KEAMANAN RUMAH TINGGAL SECARA TERPUSAT BERBASIS IoT MENGGUNAKAN NODEMCU ESP8266. Prosiding Konferensi Nasional Social & Engineering Polmed (KONSEP), 2(1), 67-78.

[4] Kashfuzzunun, M. P., Santoso, I. H., & Fardan, F. (2023). Perancangan Dan Implementasi Alat Pendeteksi Kecepatan Pada Kendaraan Bermotor Berbasis Internet Of Things Menggunakan Sensor HC-SR 04. eProceedings of Engineering, 9(6).

[5] Mustika, A., Bogi, N., & Irawan, A. I. (2022). Perancangan dan Implementasi Produk S-LUCY (Smart Light Ultimate Control By Website) Untuk Smart Switch Menggunakan Sensor PIR dan Sensor LDR. E-JOINT (Electronica and Electrical Journal Of Innovation Technology), 3(1), 1-5.

[6] Nurwahid, K., & Sanhaji, G. (2023). RANCANG BANGUN LAMPU OTOMATIS DAN MONITORING SUHU RUANGAN BERBASIS INTERNET OF THINGS MENGGUNAKAN NODEMCU V3 DAN BLYNK. TESLA: Jurnal Teknik Elektro, 25(1), 82-91.

[7] Pardede, M., Hutajulu, E., & Sirait, R. (2022). Sistem Pemantauan dan Pengendali Lampu Ruangan Laboratorium Berbasis NodeMCUESP8266 dengan Aplikasi Telegram Bot. RELE (Rekayasa Elektrikal dan Energi): Jurnal Teknik Elektro, 4(2), 134-142.

[8] Purnamasari, A. I., & Setiawan, A. (2019). Pengembangan Passive Infrared Sensor (PIR) HC-SR501 dengan Microcontrollers ESP32-CAM Berbasiskan Internet of Things (IoT) dan Smart Home sebagai Deteksi Gerak untuk Keamanan Perumahan. Prosiding SISFOTEK, 3(1), 148-154.

[9] Widodo, A. M. T., Bogi, N., & Irawan, A. I. (2022). Perancangan dan Implementasi Produk S-LUCY (Smart Light Ultimate Control By Website) Untuk Smart Switch Menggunakan Sensor PIR dan Sensor LDR. eProceedings of Engineering, 9(4).

[10] Wonohadidjojo, D. M., & Santoso, H. (2022). Sistem Kendali Jarak Jauh untuk Smart Home Melalui Aplikasi Android Menggunakan NodeMCU dan Firebase. Buletin Poltanesa, 23(1).