JURNAL ILMU PENGETAHUAN NARATIF
Volume 05, No. 4, November 2024
https://ijurnal.com/1/index.php/jipn

PERANCANGAN ALAT MONITORING DAYA LISTRIK INDEKOST "ALMODA"

Abdul Fattah[1], Hermawan Bagus Solihin[2] , Wira Fadlun[3], Ikrima Alfi[4]
[1,2,3,4]Fakultas Sains & Teknologi, Jurusan Teknik Elektro, Universitas Teknologi Yogyakarta, Indonesia
fdoty076@gmail.com[1], agussolihin34@gmail.com[2]

ABSTRACT; *The growth of population in large cities has increased the demand for housing, including boarding houses (indekos), which poses challenges in energy management, especially electricity. This research aims to design and develop a power consumption monitoring system based on the Internet of Things (IoT), named "ALMODA." The system is designed to monitor real-time energy usage in boarding house environments using NodeMCU ESP8266 as the microcontroller and PZEM-004T sensor to measure voltage, current, and electrical power. The collected data is stored in Google Spreadsheet and can be monitored through the Blynk application, providing residents with easy access to energy usage information and electricity cost estimates. Testing results show that the system works well with a measurement accuracy rate of 100% and no failures encountered during testing. The average sensor response time is 5.5 seconds, while the reset button response time is 1.16 seconds. "ALMODA" is expected to help reduce energy waste and improve electricity management efficiency in boarding houses*.

Keywords: *IoT, Power Consumption Monitoring, NodeMCU ESP8266, PZEM-004T, Google Spreadsheet, Blynk.*

ABSTRAK; Pertumbuhan populasi di kota besar meningkatkan kebutuhan hunian, termasuk indekos, yang menimbulkan tantangan dalam pengelolaan energi, khususnya listrik. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengembangkan sistem pemantauan konsumsi daya listrik berbasis Internet of Things (IoT) yang diberi nama "ALMODA". Sistem ini dirancang untuk memantau penggunaan energi secara real-time di lingkungan indekos dengan menggunakan NodeMCU ESP8266 sebagai mikrokontroler dan sensor PZEM-004T untuk mengukur tegangan, arus, dan daya listrik. Data yang diperoleh disimpan dalam Google Spreadsheet dan dapat dipantau melalui aplikasi Blynk, yang memberikan penghuni akses mudah terhadap informasi penggunaan energi dan estimasi biaya listrik. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem bekerja dengan baik dengan tingkat akurasi pengukuran sebesar 100% dan tidak ditemukan kegagalan selama pengujian. Waktu respon sensor rata-rata 5,5 detik, sementara waktu respon tombol reset sebesar 1,16 detik. "ALMODA" diharapkan dapat membantu mengurangi pemborosan energi dan meningkatkan efisiensi pengelolaan listrik di indekos.

Kata Kunci: IoT, Monitoring Daya Listrik, NodeMCU ESP8266, PZEM-004T, Google Spreadsheet, Blynk.

PENDAHULUAN

Dalam era informasi yang semakin maju saat ini, teknologi digital telah merubah secara signifikan cara masyarakat mengakses dan mengkonsumsi berita. Pertumbuhan pesat platform digital dan media sosial telah menciptakan persaingan yang ketat di antara berbagai bentuk media, termasuk media cetak, radio, televisi, dan media online. Menurut laporan *We Are Social dan Hootsuite*, pada tahun 2023, jumlah pengguna internet di seluruh dunia mencapai lebih dari 5,5 miliar, dengan sekitar 4,7 miliar pengguna media sosial. Data ini menunjukkan bahwa akses terhadap informasi semakin mudah dan cepat, yang mendorong media untuk beradaptasi dengan preferensi audiens yang berubah-ubah.(We Are Social & Hootsuite, 2023).

Di tengah perkembangan ini, penggunaan foto dan video sebagai alat komunikasi visual dalam jurnalistik menjadi semakin penting. Foto dan video bukan hanya berfungsi sebagai pelengkap informasi, tetapi juga sebagai alat untuk menarik perhatian dan membangun narasi yang lebih kuat. Sebuah studi oleh The Reuters Institute for the Study of Journalism menunjukkan bahwa lebih dari 70% pembaca lebih tertarik pada berita yang disertai dengan elemen visual, dibandingkan dengan berita yang hanya berbasis teks. Hal ini menunjukkan bahwa pengambilan foto dan video yang tepat dapat meningkatkan keterlibatan audiens dan efektivitas penyampaian informasi.(The Reuters Institute for the Study of Journalism, 2022).

Setiap jenis media memiliki pendekatan yang berbeda dalam penggunaan foto dan video. Media cetak, sebagai contoh, mengandalkan foto untuk memberikan konteks dan memperkuat narasi yang disampaikan dalam teks. Foto yang diambil dengan teknik yang baik dapat menggugah emosi dan memberikan dampak yang lebih besar terhadap pembaca. Di sisi lain, radio, yang selama ini dikenal sebagai media berbasis audio, juga mulai memanfaatkan konten visual untuk promosi dan peliputan digital. Ini mencerminkan pergeseran cara radio beroperasi dalam era digital, di mana kombinasi audio dan visual dapat menciptakan pengalaman yang lebih kaya bagi pendengar.

Televisi, sebagai salah satu medium paling dominan dalam penyampaian berita, mengutamakan penggunaan video. Teknik pengambilan video yang efektif, seperti penggunaan kamera bergerak, pencahayaan yang tepat, dan editing yang profesional, sangat penting dalam

menghasilkan program berita yang berkualitas. Televisi memiliki keunggulan dalam menyampaikan berita secara real-time dan memberikan visualisasi yang dapat menjangkau emosi penonton secara langsung.

Sementara itu, media online menawarkan kebebasan dan fleksibilitas yang lebih besar dalam menggabungkan elemen-elemen visual. Dalam konteks ini, media online menggunakan kombinasi foto, video, infografis, dan elemen interaktif untuk menarik perhatian audiens dan meningkatkan keterlibatan. Media online telah menjadi platform yang dinamis dan interaktif, di mana visualisasi yang tepat dapat meningkatkan pemahaman dan penyerapan informasi oleh pengguna.

Namun, di tengah berbagai keunggulan yang ditawarkan oleh masing-masing platform, tantangan tetap ada. Banyak jurnalis yang belum sepenuhnya menguasai teknik pengambilan foto dan video yang sesuai dengan karakteristik media yang mereka wakili. Hal ini dapat berdampak pada kualitas konten yang dihasilkan dan efektivitas penyampaian informasi. Selain itu, perkembangan teknologi yang terus berubah mengharuskan jurnalis untuk terus belajar dan beradaptasi dengan alat dan teknik terbaru.

Dengan latar belakang tersebut, penting untuk menganalisis bagaimana teknik pengambilan foto dan video berbeda di antara media cetak, radio, televisi, dan media online. Penelitian ini bertujuan untuk memberikan wawasan tentang efektivitas teknik visual yang digunakan di berbagai platform media dan bagaimana kemajuan teknologi digital telah memengaruhi praktik jurnalistik. Selain itu, analisis ini diharapkan dapat memberikan rekomendasi bagi para jurnalis untuk meningkatkan keterampilan dan kemampuan mereka dalam menggunakan teknik visual, serta mengatasi tantangan yang ada dalam industri media saat ini.

NodeMCU ESP8266 adalah modul wifi yang berfungsi sebagai perangkat tambahan untuk mikrokontroler seperti Arduino, memberikan tambahan pin I/O sehingga memungkinkan digunakan untuk aplikasi monitoring dan kontrol berbasis IoT. NodeMCU, sebagai platform IoT open-source, mengintegrasikan ESP8266 ke dalam sebuah board yang dilengkapi dengan berbagai fitur, termasuk mikrokontroler dan akses wifi, serta menggunakan chip komunikasi melalui port USB serial. NodeMCU adalah platform IoT open-source yang terdiri dari perangkat keras System on Chip (SoC) ESP8266, yang dikembangkan oleh Espressif Systems. (Gunoto, 2022)

Gambar 1. NodeMCU ESP8266

Modul PZEM-004T adalah sensor multifungsi yang digunakan untuk mengukur daya, tegangan, arus, dan energi pada aliran listrik. Modul ini sudah dilengkapi dengan sensor tegangan dan sensor arus (CT) yang terintegrasi di dalamnya. Modul sensor ini memiliki rentang pengukuran tegangan antara 80-260 VAC dengan resolusi 0,1 VAC dan tingkat akurasi 0,5%. Untuk arus, modul ini dapat mengukur dalam rentang 0-100A dengan pembacaan awal 0,02A, serta resolusi pembacaan 0,001A dengan akurasi 0,5%. Modul ini juga dapat mengukur frekuensi dalam rentang 45-65Hz, dengan resolusi 0,1Hz dan tingkat akurasi 0,5%. (Zaini & Bachrudin, 2020)

Gambar 2**.** Modul Sensor PZEM-004t v3

Daya listrik diartikan sebagai kecepatan aliran energi listrik dalam suatu rangkaian listrik. Daya listrik terbagi menjadi tiga jenis, yaitu: daya aktif, daya reaktif, dan daya semu. Daya, yang diukur dalam satuan joule per detik atau watt, dikenal sebagai daya aktif. Daya aktif merupakan daya sesungguhnya yang digunakan oleh beban (Maslyawan, 2021). Daya nyata dapat dihitung menggunakan persamaan berikut:

$$\mathbf{P = V \,.\, I.\, \cos \varphi} \qquad (\mathbf{1})$$

P = Daya **I = Arus**

V = Tegangan **cos φ = Faktor Daya**

Daya reaktif adalah daya yang diperlukan untuk membentuk medan magnet atau daya yang dihasilkan oleh beban induktif. Satuan daya reaktif adalah VAR (Voltampere Reactive) (Maslyawan, 2021). Persamaan daya reaktif dapat dilihat pada persamaan berikut:

$$\mathbf{Q = V \,.\, I.\, \sin \varphi} \qquad (\mathbf{2})$$

Q = Daya Reaktif **V = Tegangan**

I = Arus **sin φ = Faktor Daya**

Daya semu merupakan hasil penjumlahan secara trigonometri antara daya aktif dan daya reaktif, dengan simbol S. Satuan daya semu adalah VA (Voltampere) (Maslyawan, 2021). Persamaan daya semu dapat dilihat pada persamaan berikut:

$$\mathbf{S} = \sqrt{\mathbf{P^2 + Q^2}} \qquad (\mathbf{3})$$

S = Daya Semu

P = Daya Aktif

Q = Daya Reaktif

Faktor daya, atau *power factor*, adalah rasio antara daya aktif (watt) dan daya semu (VA), yang juga dapat diartikan sebagai cosinus dari sudut antara daya aktif dan daya semu. Jika daya reaktif meningkat, maka sudut ini juga akan bertambah, sehingga faktor daya menjadi lebih rendah. Nilai faktor daya selalu berada di bawah atau sama dengan satu. Semakin rendah nilai faktor daya, semakin sedikit daya yang dapat kita manfaatkan dari daya semu yang tersedia (Maslyawan, 2021). Faktor daya dapat dihitung dengan rumus berikut:

$$\mathbf{Faktor\ daya} = \frac{\mathbf{P\ (W)}}{\mathbf{S\ (VA)}} \qquad (\mathbf{4})$$

P = Daya

S = Daya Semu

Alat monitoring daya Indekost. Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui konsumsi daya di setiap kamar dan memperkirakan biaya yang diperlukan (Made, 2022). Untuk menghitung biaya penggunaan di setiap kamar, digunakan persamaan berikut :

Biaya Per Bulan =
Kwh x Tarif Golongan **(5)**

OLED 128x64 adalah layar OLED dengan resolusi 128x64 piksel, yang terdiri dari 128 segmen dan 64 common. Layar ini berkomunikasi dengan mikrokontroler melalui antarmuka I2C atau SPI untuk mengirim atau menerima data perintah. Layar ini menggunakan driver SSD1306, yang dilengkapi dengan kontrol kontras, RAM display, dan osilator internal untuk mengurangi kebutuhan koneksi eksternal dan konsumsi daya. Driver SSD1306 dirancang khusus untuk panel OLED dengan tipe katoda umum (*common cathode*). Selain itu, panel OLED ini mendukung fitur continuous scrolling, baik secara vertikal maupun horizontal, yang berguna untuk menghemat ruang pada tampilan. Layar ini memiliki empat pin yang digunakan untuk komunikasi dengan mikrokontroler melalui antarmuka I2C. (Kusumah & Pradana, 2019)

Gambar 3. Modul LCD OLED 128x64

Adaptor adalah rangkaian elektronika yang berfungsi untuk mengubah tegangan arus bolak-balik yang tinggi menjadi tegangan arus searah yang lebih rendah. Adaptor Power Supply, adalah adaptor yang dapat mengubah tegangan listrik AC yang besar menjadi tegangan DC yang kecil. Misalnya: Dari tegangan 220 v AC menjadi tegangan 5V, 9V, atau 12V DC. Adaptor ini akan digunakan untuk mengaliri tegangan NodeMCU ESP8266 yang memiliki input tegangan 5 V.(Achmady, 2022)

Gambar 4. Adaptor

Blynk adalah platform server yang digunakan untuk mendukung proyek Internet of Things (IoT). Platform ini menyediakan lingkungan pengguna mobile, baik untuk Android maupun iOS. Aplikasi Blynk, yang mendukung pengembangan IoT, dapat diunduh melalui Google Play untuk pengguna Android dan App Store untuk pengguna iOS. Blynk mendukung berbagai jenis perangkat keras yang cocok untuk proyek IoT. (Ma'ruf, A, 2021).

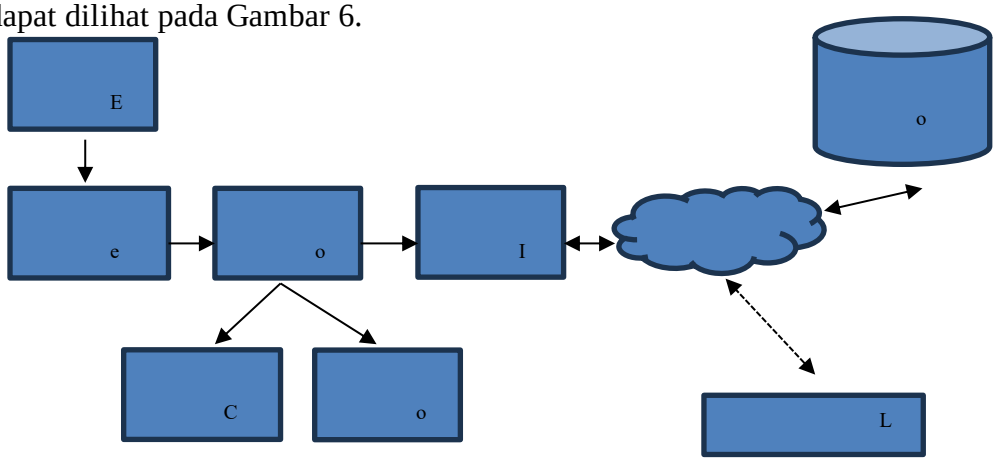
Gambar 5. Blynk

Dalam pembuatan Dashboard iFacility, peneliti memanfaatkan Rinfo Spreadsheet, yang juga dikenal sebagai Google Spreadsheet. Google Spreadsheet merupakan salah satu alat yang disediakan oleh Google secara gratis dan dapat diakses kapan saja serta di mana saja melalui perangkat seperti ponsel, tablet, atau komputer, bahkan ketika tidak terhubung ke internet (Handayani, 2020).

METODE PENELITIAN

Secara umum, sistem pemantauan biaya listrik yang diterapkan memanfaatkan NodeMCU ESP8266 dan sensor PZEM-004T, yang terintegrasi dengan internet of things. Data hasil pengukuran disimpan dalam *Google Spreadsheet* dan dapat diakses melalui aplikasi Blynk sebagai platform pemantauan.

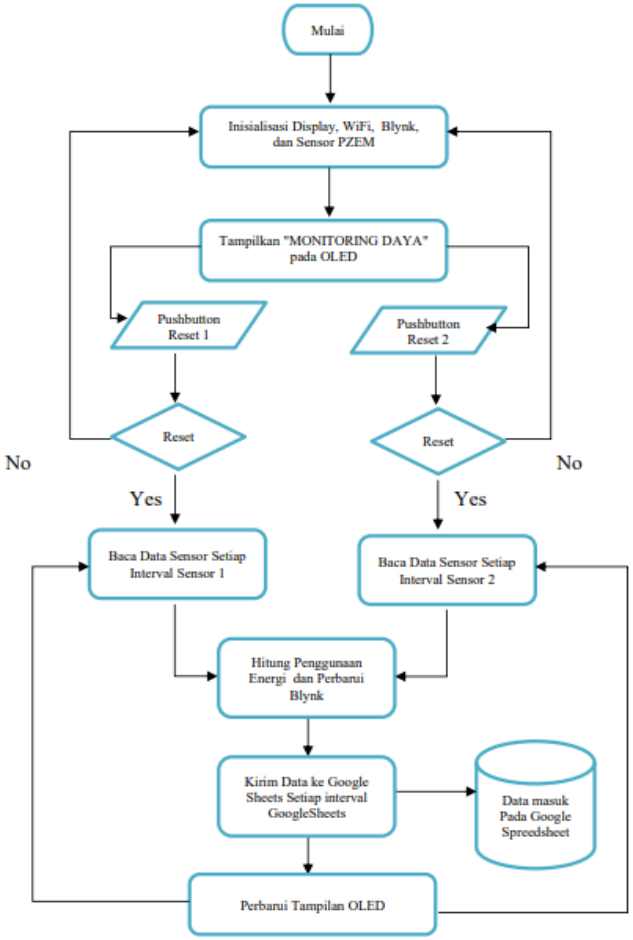
Dalam merancang prototipe sistem pemantauan energi, dibuatlah diagram blok sistem yang dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Diagram Blok Sistem

Pada blok diagram di atas, dapat dilihat bahwa data arus dan tegangan yang terbaca dari modul PZEM-004T dibaca oleh NodeMCU melalui port komunikasi tersebut dan ditampilkan di layar OLED. Protokol komunikasi yang digunakan mengikuti format protokol yang dimiliki oleh PZEM, sehingga diperlukan pustaka pemrograman yang sesuai untuk berkomunikasi dengan modul PZEM.Diagram ini menunjukkan bagaimana sistem dapat berfungsi secara keseluruhan dalam memantau konsumsi energi listrik di rumah kost, dengan integrasi antara perangkat keras dan perangkat lunak untuk analisis dan kontrol yang lebih baik.

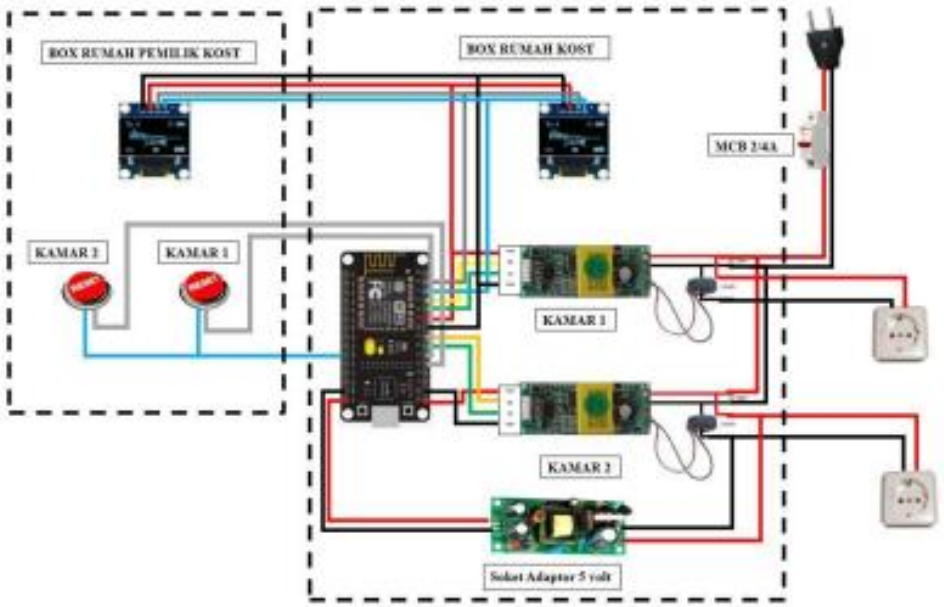
Perancangan perangkat lunak dilakukan dengan memanfaatkan NodeMCU ESP8266 sebagai mikrokontroler, yang bertugas untuk menerima data dari sensor dan mengirimkan informasi tersebut ke database *Google Spreadsheet* sebagai platform IoT, serta menampilkannya pada aplikasi Blynk. Sensor yang digunakan adalah PZEM-004T untuk mengukur berbagai parameter listrik. Data yang diperoleh akan dapat diakses melalui aplikasi dan juga ditampilkan di layar LCD. Penggunaan database bertujuan untuk menyimpan informasi yang diperoleh dari sensor PZEM-004T, yang kemudian dapat ditampilkan di LCD dan aplikasi. Flowchart sistem monitoring dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Flowchart sistem monitoring

Perancangan perangkat keras mencakup pengaturan pengkabelan rangkaian dari alat yang akan dibuat. Proses perancangan perangkat keras dimulai dengan pembuatan diagram blok sistem yang telah dirancang. Komponen utama yang digunakan adalah NodeMCU ESP8266. Sensor yang diterapkan adalah PZEM-004T, yang berfungsi untuk mengukur berbagai parameter listrik. Selain itu, LCD Oled digunakan untuk menampilkan nilai yang telah diukur dari parameter listrik tersebut.

Parameter listrik yang akan diukur meliputi: V_{RMS} (V), I_{RMS} (A), Daya aktif (W), penggunaan energi listrik (kWh), dan estimasi biaya penggunaan listrik (Rp) menggunakan sensor PZEM-004T. Data yang diperoleh akan ditampilkan di LCD dan di web. Selain itu, data tersebut juga akan disimpan secara langsung di database *Google Spreadsheet*. Data yang tersimpan di database *Google Spreadsheet* dapat diakses melalui web browser. Gambar rangkaian pengkabelan dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Rangkaian Pengkabelan

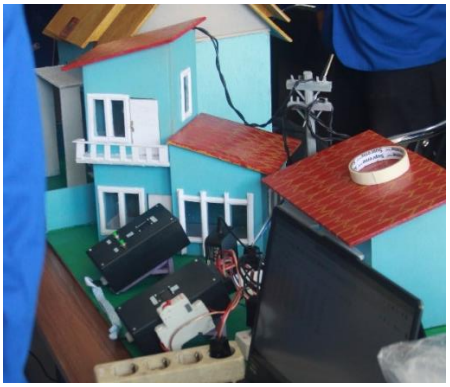
Perancangan *Internet of Things* (IoT) digunakan sebagai antarmuka alat dengan operator, di mana platform IoT yang diterapkan adalah *Google Spreadsheet* dan Blynk. Untuk menghubungkan sistem dengan Google Spreadsheet, pertama buka situs *Google Spreadsheet* di browser dan buat spreadsheet baru dengan nama sesuai keinginan. Selanjutnya, pilih menu "*File*" lalu "*Publish to the web*" untuk mendapatkan link publik dan salin URL yang diberikan untuk digunakan di aplikasi. Di aplikasi Blynk, buat akun dan masuk, kemudian klik tombol "+" untuk menambahkan proyek baru dan beri nama proyek tersebut. Setelah proyek dibuat, salin token yang muncul untuk digunakan di program Arduino IDE. Kembali ke *Google Spreadsheet*, siapkan kolom untuk setiap variabel yang ingin dikirim dari NodeMCU, kemudian gunakan Blynk untuk menambahkan variabel yang diinginkan dan hubungkan dengan spreadsheet menggunakan URL yang telah disalin. Dengan langkah-langkah ini, Anda dapat menghubungkan sistem IoT dengan *Google Spreadsheet* dan Blynk untuk memonitor dan mengelola data dengan lebih efisien.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada tahap ini, perancangan desain box Almoda dilakukan untuk memastikan bahwa semua komponen sistem dapat terintegrasi dengan baik dan terlindungi. Desain box ini mempertimbangkan aspek estetika, fungsionalitas, dan keamanan komponen elektronik yang ada di dalamnya.

Gambar 9. Desain box almoda

Desain box Almoda dirancang dengan bahan yang kuat dan ringan, serta memiliki ventilasi yang cukup untuk mencegah overheating pada komponen elektronik. Ukuran box disesuaikan dengan dimensi komponen yang ada, termasuk sensor (PZEM), mikrokontroler (node mcu esp-8266), dan modul pendukung lainnya.



Gambar 10. Miniatur Rumah Almoda

Proses pembuatan miniatur dan box almoda meliputi pemotongan bahan, perakitan, dan finishing. Setiap langkah dilakukan dengan hati-hati untuk memastikan kualitas dan ketahanan box.

Pengujian alat dilakukan untuk mengevaluasi hasil dari perancangan dan pembuatan alat. Dalam bab ini, akan dibahas mengenai pengujian yang dilakukan serta analisis data yang diperoleh dari sistem monitoring pada beban peralatan rumah tangga. Data yang akan dianalisis dalam pengujian alat meliputi: Lampu LED 5 watt, Kipas Angin 75 watt, *Charger* Laptop 20 watt, Sterika 250 watt.

Pengujian dilaksanakan dengan mengikuti langkah-langkah berikut. Pertama, alat

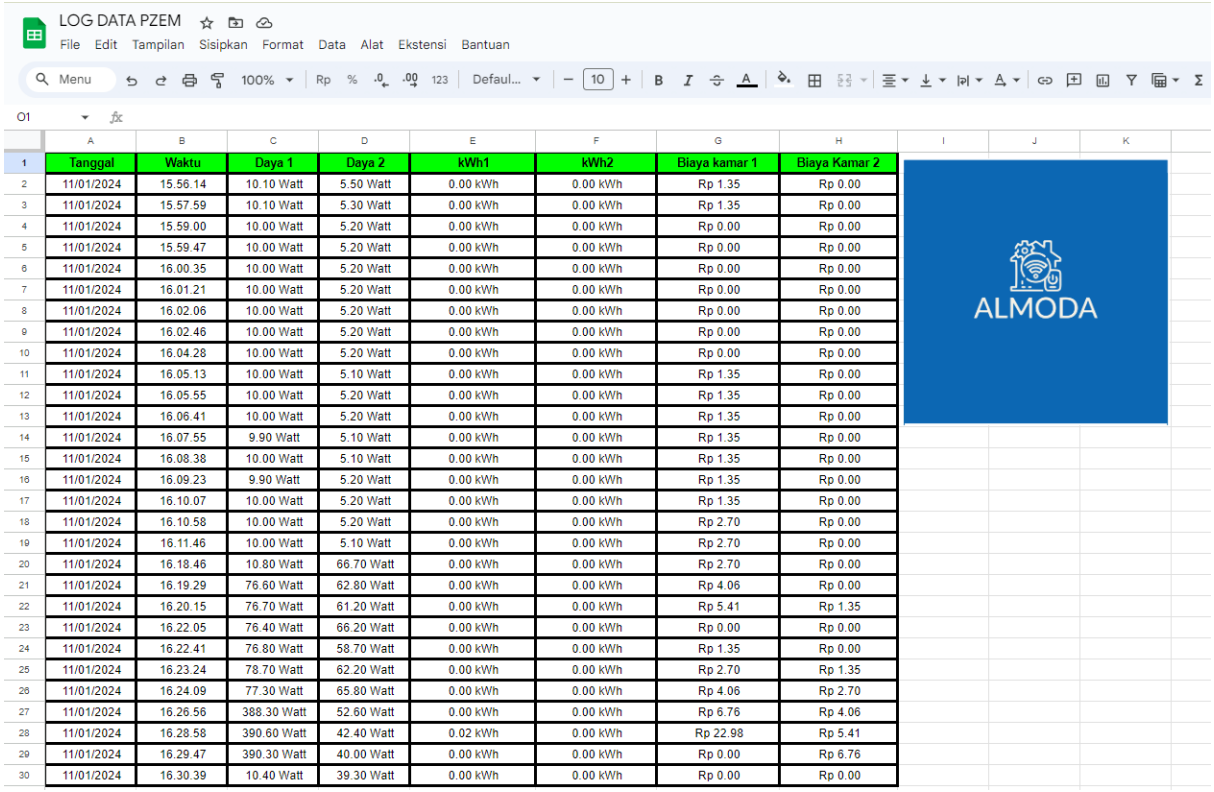
dihidupkan dan berada dalam posisi aktif atau siap digunakan. Selanjutnya, buka web dashboard Blynk dan *Google Spreadsheet* pada laptop atau HP sebagai media monitoring untuk hasil pembacaan sensor PZEM. Kemudian, sambungkan beban ke steker yang terhubung dengan masing-masing sensor PZEM. Amati pembacaan sensor yang terhubung ke *Google Spreadsheet* dalam interval waktu yang ditentukan, serta bandingkan hasilnya dengan yang ditampilkan di Blynk atau pada display ALMODA. Catat hasil pembacaan sensor yang muncul di LCD OLED dan hitung waktu yang diperlukan untuk satu kali pembacaan sensor PZEM. Ulangi langkah 3 hingga 5 sampai biaya yang tertera pada display mencapai Rp. 5,00. Setelah langkah tersebut selesai, lakukan pengujian dengan mereset menggunakan tombol pushbutton switch pada kamar 1 atau kamar 2. Jika biaya pada kamar 1 dan kamar 2 kembali menunjukkan Rp. 0,00, maka pengujian dianggap berhasil; sebaliknya, jika tidak sesuai, maka dianggap gagal. Catat waktu pembacaan sensor PZEM setelah tombol ditekan dan ketika biaya kembali ke Rp. 0,00 dengan memperhatikan data di *Google Spreadsheet*. Terakhir, catat kondisi jaringan, cuaca, dan perangkat saat pengujian berlangsung.

Sebelum mempresentasikan hasil pengujian, penting untuk menyampaikan kondisi selama pengujian berlangsung sebagai berikut: Jumlah orang yang terlibat dalam pengujian adalah 5 orang. Alat dalam keadaan baik, dengan tegangan operasi terukur sebesar 225,20 Volt AC. Cuaca saat itu mendung cerah, dan lokasi pengujian diadakan di rumah Abdul Fattah. Pengujian dilakukan antara pukul 15.00 WIB hingga 18.00 WIB. Status jaringan berada dalam kondisi baik, dengan ping sebesar 37 ms, kecepatan unggah mencapai 19,08 Mbps, dan kecepatan unduh sebesar 40,72 Mbps. Berikut ini adalah tabel yang menunjukkan hasil pengujian alat.

Tabel 1. Hasil Pengujian

Nomor Pengujian	Beban Kamar 1	Beban Kamar 2	Beban terbaca (Watt)		Waktu respon Sensor (second)		Waktu respon tombol Reset		Status	
			Kamar1	Kamar 2	Kamar 1	Kamar2	Reset1	Reset 2	Kamar1	Kamar2
1	-Lampu Led 2 pcs	- Lampu Led 1pcs	10.50 watt	5.40 watt	00.05,00	00.05,00	00.01.00	00.01.00	Berhasil	Berhasil
2	-Kipas Angin -Charger Laptop -Lampu Led 2 pcs	-Kipas Angin -Charger Laptop - Lampu Led 1 pcs	76.60 watt	62.80 watt	00.06,00	00.06,00	00.02.00	00.02.00	Berhasil	Berhasil

3	-Sterika -Charger Laptop -Lampu Led 2 pcs	- Televisi led -Charger Laptop -Lampu Led 1 pcs	388.90watt	43.40 watt	00.05,00	00.05,00	00.02.61	00.02.50	Berhasil	Berhasil



LOG DATA PZEM

File Edit Tampilan Sisipkan Format Data Alat Ekstensi Bantuan

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	Tanggal	Waktu	Daya 1	Daya 2	kWh1	kWh2	Biaya kamar 1	Biaya Kamar 2
2	11/01/2024	15.56.14	10.10 Watt	5.50 Watt	0.00 kWh	0.00 kWh	Rp 1.35	Rp 0.00
3	11/01/2024	15.57.59	10.10 Watt	5.30 Watt	0.00 kWh	0.00 kWh	Rp 1.35	Rp 0.00
4	11/01/2024	15.59.00	10.00 Watt	5.20 Watt	0.00 kWh	0.00 kWh	Rp 0.00	Rp 0.00
5	11/01/2024	15.59.47	10.00 Watt	5.20 Watt	0.00 kWh	0.00 kWh	Rp 0.00	Rp 0.00
6	11/01/2024	16.00.35	10.00 Watt	5.20 Watt	0.00 kWh	0.00 kWh	Rp 0.00	Rp 0.00
7	11/01/2024	16.01.21	10.00 Watt	5.20 Watt	0.00 kWh	0.00 kWh	Rp 0.00	Rp 0.00
8	11/01/2024	16.02.06	10.00 Watt	5.20 Watt	0.00 kWh	0.00 kWh	Rp 0.00	Rp 0.00
9	11/01/2024	16.02.46	10.00 Watt	5.20 Watt	0.00 kWh	0.00 kWh	Rp 0.00	Rp 0.00
10	11/01/2024	16.04.28	10.00 Watt	5.20 Watt	0.00 kWh	0.00 kWh	Rp 0.00	Rp 0.00
11	11/01/2024	16.05.13	10.00 Watt	5.10 Watt	0.00 kWh	0.00 kWh	Rp 1.35	Rp 0.00
12	11/01/2024	16.05.55	10.00 Watt	5.20 Watt	0.00 kWh	0.00 kWh	Rp 1.35	Rp 0.00
13	11/01/2024	16.06.41	10.00 Watt	5.20 Watt	0.00 kWh	0.00 kWh	Rp 1.35	Rp 0.00
14	11/01/2024	16.07.55	9.90 Watt	5.10 Watt	0.00 kWh	0.00 kWh	Rp 1.35	Rp 0.00
15	11/01/2024	16.08.38	10.00 Watt	5.10 Watt	0.00 kWh	0.00 kWh	Rp 1.35	Rp 0.00
16	11/01/2024	16.09.23	9.90 Watt	5.20 Watt	0.00 kWh	0.00 kWh	Rp 1.35	Rp 0.00
17	11/01/2024	16.10.07	10.00 Watt	5.20 Watt	0.00 kWh	0.00 kWh	Rp 1.35	Rp 0.00
18	11/01/2024	16.10.58	10.00 Watt	5.20 Watt	0.00 kWh	0.00 kWh	Rp 2.70	Rp 0.00
19	11/01/2024	16.11.46	10.00 Watt	5.10 Watt	0.00 kWh	0.00 kWh	Rp 2.70	Rp 0.00
20	11/01/2024	16.18.46	10.80 Watt	66.70 Watt	0.00 kWh	0.00 kWh	Rp 2.70	Rp 0.00
21	11/01/2024	16.19.29	76.60 Watt	62.80 Watt	0.00 kWh	0.00 kWh	Rp 4.06	Rp 0.00
22	11/01/2024	16.20.15	76.70 Watt	61.20 Watt	0.00 kWh	0.00 kWh	Rp 5.41	Rp 1.35
23	11/01/2024	16.22.05	76.40 Watt	66.20 Watt	0.00 kWh	0.00 kWh	Rp 0.00	Rp 0.00
24	11/01/2024	16.22.41	76.80 Watt	58.70 Watt	0.00 kWh	0.00 kWh	Rp 1.35	Rp 0.00
25	11/01/2024	16.23.24	78.70 Watt	62.20 Watt	0.00 kWh	0.00 kWh	Rp 2.70	Rp 1.35
26	11/01/2024	16.24.09	77.30 Watt	65.80 Watt	0.00 kWh	0.00 kWh	Rp 4.06	Rp 2.70
27	11/01/2024	16.26.56	388.30 Watt	52.60 Watt	0.00 kWh	0.00 kWh	Rp 6.76	Rp 4.06
28	11/01/2024	16.28.58	390.60 Watt	42.40 Watt	0.02 kWh	0.00 kWh	Rp 22.98	Rp 5.41
29	11/01/2024	16.29.47	390.30 Watt	40.00 Watt	0.00 kWh	0.00 kWh	Rp 0.00	Rp 6.76
30	11/01/2024	16.30.39	10.40 Watt	39.30 Watt	0.00 kWh	0.00 kWh	Rp 0.00	Rp 0.00

Gambar 11. Data hasil Pengujian Google Spreedsheet

Dari pengujian yang dilakukan dengan menggunakan beban yang terhubung pada setiap sensor PZEM, dan dengan kecepatan respon yang diharapkan berkisar antara 0,5 hingga 2 detik, diperoleh hasil sebagai berikut: jumlah keberhasilan mencapai 6 (gabungan dari kamar 1 dan kamar 2), tanpa adanya jumlah kegagalan. Semua respon yang tercatat memenuhi harapan, dengan rata-rata waktu respon sensor sebesar 00:05,00 (5 detik 500 milidetik) dan rata-rata waktu respon tombol reset sebesar 00:01,16 (1 detik 160 milidetik). Tanpa memperhitungkan nilai toleransi, persentase keberhasilan yang diperoleh adalah: Akurasi sensor yang berhasil dihitung sebagai berikut :

$$\textbf{Akurasi (berhasil)} = \frac{6}{6} \textbf{ x } 100\% = 100\ \%$$

$$\textbf{Akurasi (gagal)} = 0\%$$

Dan akurasi untuk yang gagal adalah 0%. Untuk kecepatan respon sensor, hasilnya adalah

$$\textbf{Respon (sesuai)} = \frac{6}{6} \textbf{ x 100\% = 100 \%}$$

$$\textbf{Respon (tidak sesuai)} = \frac{6}{6} \textbf{ x 100\% = 100 \%}$$

Berdasarkan hasil uji beban pada sensor PZEM, dapat disimpulkan bahwa kinerja sensor ini sangat baik dengan tingkat keberhasilan optimal. Tiga uji coba,berdasarkan dari

Tabel 1. Hasil Pengujian yang melibatkan kombinasi dari kamar 1 dan kamar 2, berhasil dilakukan tanpa ada catatan kegagalan. Respons sensor sesuai dengan harapan, tanpa deteksi respons di luar batas yang telah ditetapkan. Rata-rata waktu respons sensor mencapai 5 detik 500 milidetik, sementara tombol reset memerlukan waktu rata-rata 1 detik 160 milidetik. Tanpa mempertimbangkan nilai toleransi, akurasi sensor mencapai 100%, menunjukkan konsistensi dan kehandalan sensor PZEM. Kecepatan respons sensor juga optimal, mencapai 100% sesuai harapan, memberikan keyakinan terhadap performa sensor dalam berbagai kondisi.

KESIMPULAN DAN SARAN

Penelitian ini berhasil merancang dan mengembangkan alat monitoring daya listrik berbasis *Internet of Things* (IoT) yang diberi nama "ALMODA" untuk digunakan di lingkungan indekos. Alat ini dirancang untuk memantau penggunaan listrik secara *real-time*, yang memungkinkan penghuni indekos untuk lebih sadar akan konsumsi energi mereka, serta mengurangi pemborosan listrik akibat perangkat yang tidak terpakai. Melalui sistem pemantauan yang terintegrasi dengan *Google Spreadsheet* dan aplikasi Blynk, pengguna dapat dengan mudah mengakses informasi konsumsi listrik dan estimasi biaya secara efisien.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa ALMODA memiliki performa yang sangat baik dengan tingkat akurasi pengukuran mencapai 100%, serta tidak ditemukan kegagalan selama pengujian. Rata-rata waktu respon sensor adalah 5,5 detik, sementara waktu respon tombol reset sebesar 1,16 detik. Alat ini memberikan kontribusi positif terhadap efisiensi pengelolaan energi di indekos, membantu meminimalkan pemborosan energi, dan meningkatkan kesadaran penghuni terhadap penggunaan listrik.

DAFTAR PUSTAKA

Achmady, S., Qadriah, L., & Auzan, A. (2022). *Rancang Bangun Magnetic Solenoid Door Lock dengan Speech Recognition Menggunakan Nodemcu Berbasis Android*. Jurnal Real Riset |, 4(2), 79–91. https://doi.org/10.47647/jrr

Ridha, H., & Muskhir, M. (2023). *Alat Ukur Pemakaian Energi dan Biaya Listrik Berbasis Arduino.* JTEIN: Jurnal Teknik Elektro Indonesia, 4(2), 760–770. https://doi.org/10.24036/jtein.v4i2.476

Apriantina, A. (2022). *Rancang Bangun Pemantauan Penggunaan Daya Listrik Berbasis Arduino untuk Alat Elektronik.* Portaldata.Org, Vol 2, No 3(2), 1–6.

Fernando, D. (2020). *Monitoring Penggunaan Daya Listrik Satu Fasa.* MSI Transaction on Education, Vol 1 No 04(1), 175–182.

Gunoto, P., Rahmadi, A., & Susanti, E. (2022). *Perancangan Alat Sistem Monitoring Daya Panel Surya Berbasis Internet Of Things.* Sigma Teknika, 5(2), 285–294.

Handayani, I., Kusumahati, H., & Nurul, A. (2020). *Pemanfaatan Google Spreadsheet Sebagai Media Pembuatan Dashboard pada Official Site iFacility di Perguruan Tinggi.* Jurnal Ilmiah SISFOTENIKAJ, Vol 7, No 2(2), 177–186.

Hendrawan, A., & Agustini, N. P. (2022). *Simulasi Kendali Dan Monitoring Daya Listrik Peralatan Rumah Tangga Berbasis ESP32.* ALINIER JURNAL, vol 3 no1, 54–68.

Kusumah, H., & Pradana, R. A. (2019). *Penerapan Trainer Interfacing Mikrokontroler dan Internet of Things Berbasis Esp32 Pada Mata Kuliah Interfacing*. CERITA, Vol 5 No 2(3), 120–135.

Made, I. W. A. I., & Dirgayusari, A. M. (2022). *Rancang Bangun Sistem Monitoring Panel Listrik dan Kontrol Listrik Kos Berbasis Iot.* Jurnal Krisnadana, Vol 2, No 1(1), 1–11.

Ma'ruf, A., & Purnama, R. (2021). *Rancang Bangun Alat Monitoring Tegangan, Arus, Daya, dan Faktor Daya Berbasis IoT.* Jurnal Sistem Komputer Dan Kecerdasan Buatan, Vol 5, 81–86.

Maslyawan, B. A., Nurcahyo, S., & Murtono, A. (2021). *Sistem Monitoring Konsumsi Daya Listrik Pada Kamar Kost Serta Estimasi Biaya Keluaran Berbasis IoT (Internet of Things).* Jurnal Elektronika Dan Otomasi Industri, 8(2), 76–86. https://doi.org/10.33795/elk.v8i2.278

Ratnasari, D. A., Suprianto, B., & Baskoro, F. (2022). *Monitoring Daya Listrik Pada Panel Surya Berbasis Internet of Things (IoT) Menggunakan Aplikasi Telegram.* Indonesian Journal of Engineering and Technology (INAJET), Vol 5, No 1(1), 1–10. https://journal.unesa.ac.id/index.php/inajet

William, J., Widodo, A., Kholis, N., & Rakhmawati, L. (2022). *Rancang Bangun Alat Monitoring Daya Listrik Berbasis IoT Menggunakan Firebase.* Jurnal Teknik Elektro, Vol 11,51-59.

Zaini, M., & Bachrudin, M. (2020). *Perancangan Sistem Monitoring Tegangan, Arus dan Frekuensi Pada Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro Berbasis Iot.* TESLA, Vol 22, No 2(2), 139–150.