

RANCANG BANGUN SISTEM KONTROL SUHU DAN PEMANTAUAN DAYA LISTRIK DI KAMAR KOS BERBASIS IOT (INTERNET OF THINGS)

Raka Firmansyah¹, Bustanul Arifin²

^{1,2}Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknologi Industri
Universitas Islam Sultan Agung, Semarang

¹rakafir59@std.unissula.ac.id, ²bustanul@unissula.ac.id

ABSTRACT

The increasing demand for electrical energy drives the need for a more efficient monitoring and control system. This study designs and tests a prototype of an IoT-based temperature control and electrical power monitoring system applied to a boarding room. The system uses NodeMCU ESP8266 as the main microcontroller, PZEM-004T sensor for measuring voltage, current, and power, DHT22 sensor for temperature and humidity, a relay module as a load controller, and the Arduino IoT Cloud platform for remote monitoring and control via a website. Electrical and temperature parameters are displayed locally via OLED and online through a web dashboard. The research methods include literature study, system design, hardware and software assembly, as well as testing and measuring device performance. The testing was conducted on a load consisting of two lamps and one fan with a voltage of 220 VAC. The measurement results show that the system is capable of reading electrical parameters with a small margin of error, where the display difference between the OLED and the website is relatively low. The system also successfully performs remote control functions with stable relay responses to commands from the website. Based on these results, the prototype is considered capable of operating accurately, in real-time, and reliably in monitoring and controlling small-scale electricity consumption. This system has the potential to help improve energy efficiency, particularly in simple residential settings such as boarding rooms, and can be further developed for larger-scale applications with enhancements in security, network reliability, and automatic notification features.

Keyword: Prototype, temperature control system, electricity monitoring, boarding room, internet of things (IoT)

ABSTRAK

Meningkatnya kebutuhan energi listrik mendorong perlunya sistem pemantauan dan pengendalian yang lebih efisien. Penelitian ini merancang dan menguji prototipe sistem kontrol suhu serta pemantauan daya listrik berbasis Internet of Things (IoT) yang diterapkan pada kamar kos. Sistem menggunakan NodeMCU ESP8266 sebagai mikrokontroler utama, sensor PZEM-004T untuk pengukuran tegangan, arus, dan daya, sensor DHT22 untuk suhu dan kelembapan, modul relay sebagai pengendali beban, serta platform Arduino IoT Cloud untuk pemantauan dan kontrol jarak jauh melalui website. Parameter listrik dan suhu ditampilkan secara

lokal melalui OLED dan secara daring melalui dashboard web. Metode penelitian meliputi studi kepustakaan, perancangan sistem, perakitan perangkat keras dan lunak, serta pengujian dan pengukuran kinerja alat. Pengujian dilakukan pada beban berupa dua lampu dan satu kipas bertegangan 220 VAC. Hasil pengukuran menunjukkan bahwa sistem mampu membaca parameter listrik dengan tingkat kesalahan yang kecil, di mana selisih tampilan antara OLED dan website relatif rendah. Sistem juga berhasil menjalankan fungsi kendali jarak jauh dengan respons relay yang stabil terhadap perintah dari website. Berdasarkan hasil tersebut, prototipe dinilai mampu bekerja secara akurat, real-time, dan andal dalam memantau serta mengontrol konsumsi daya listrik skala kecil. Sistem ini berpotensi membantu efisiensi penggunaan energi listrik, khususnya pada hunian sederhana seperti kamar kos, serta dapat dikembangkan lebih lanjut untuk skala yang lebih luas dengan peningkatan aspek keamanan, keandalan jaringan, dan fitur notifikasi otomatis.

Kata kunci: Prototipe, sistem kontrol suhu, pemantauan daya listrik, kamar os, internet of things (IoT)

A. Pendahuluan

Meningkatnya kebutuhan energi listrik di Indonesia akibat pertumbuhan industri dan urbanisasi menuntut sistem pengelolaan energi yang lebih efisien dan andal. Teknologi Internet of Things (IoT) menjadi salah satu solusi melalui sistem pemantauan dan pengendalian daya listrik yang mampu mengoptimalkan penggunaan energi [1]. Dengan IoT, konsumsi listrik dapat dipantau secara *real-time*, sehingga pola pemakaian yang boros dapat dideteksi lebih awal, membantu penghematan energi sekaligus menekan biaya operasional.

Pemanfaatan IoT dalam manajemen energi juga berperan

dalam mendukung integrasi sumber energi terbarukan [2]. Teknologi ini membantu menjaga stabilitas dan kualitas daya dari sumber seperti tenaga surya dan angin melalui deteksi dini gangguan yang berpotensi memengaruhi distribusi listrik. Peran ini penting karena karakter energi terbarukan yang cenderung fluktuatif dapat memengaruhi kestabilan jaringan [3].

Selain itu, kemampuan pemantauan jarak jauh berbasis IoT sangat bermanfaat bagi infrastruktur kelistrikan di wilayah terpencil Indonesia yang memiliki keterbatasan akses fisik [4]. Sistem ini memungkinkan pengawasan dan pengendalian dilakukan tanpa

inspeksi langsung yang terlalu sering, sehingga lebih hemat biaya dan efisien. Dukungan teknologi komunikasi nirkabel seperti WiFi turut memperkuat implementasi ini melalui pengiriman data yang cepat dan akurat [5].

Secara umum, penerapan IoT pada sistem pemantauan dan kendali daya listrik berpotensi meningkatkan keandalan, keamanan, serta keberlanjutan sistem energi nasional. Optimalisasi pemanfaatan data memungkinkan analisis dan prediksi pola konsumsi, sehingga risiko gangguan dapat ditekan dan efisiensi sistem meningkat [4]. Hal ini mendukung pemenuhan kebutuhan energi yang terus bertambah sekaligus memperkuat upaya pelestarian lingkungan. Berdasarkan hal tersebut, penulis tertarik mengembangkan penelitian Prototipe sistem kontrol suhu dan pemantauan daya listrik di kamar kos menggunakan teknologi IOT (Internet of things) sebagai solusi yang efisien dan berkelanjutan.

Penelitian ini berfokus pada tantangan penerapan IoT dalam jaringan listrik pintar serta pemanfaatan analisis data dari sistem

IoT sebagai dasar pengambilan keputusan dalam pengelolaan energi. Penelitian ini dibatasi pada pengembangan prototipe yang diterapkan di kamar kos dan tidak mencakup skala industri atau besar. Sistem yang dikembangkan berupa kendali dan monitoring daya listrik berbasis IoT menggunakan nodeMCU ESP8266, *baseboard*, PZEM-004T, relay, LCD, serta website based Arduino Cloud. Parameter yang dipantau meliputi arus, tegangan, temperatur, dan konsumsi energi. Pengujian dilakukan dalam jangka waktu terbatas tanpa analisis jangka panjang, dengan objek uji berupa dua lampu dan satu kipas bertegangan 220 VAC.

Beberapa penelitian sebelumnya menunjukkan perkembangan sistem kontrol dan monitoring berbasis IoT maupun mikrokontroler. Penelitian oleh Rahmat Faisal dan Muh. Rian Eka Duri (2020) berjudul *"Perancangan Smart Light Dengan Memanfaatkan Mikrokontroler Arduino Untuk Menyalakan/Mematikan Lampu Berbasis Perintah Suara Via Android"* mengembangkan kendali lampu menggunakan perintah suara melalui

Android, namun komunikasi masih memanfaatkan Bluetooth dengan jangkauan terbatas sekitar 10 meter. Sementara itu, Iqbal (2019) dalam *"Sistem Kontrol Nyala Lampu Otomatis Dengan Menggunakan Sensor Gerak Pada Ruang Belajar Berbasis Arduino"* merancang sistem lampu otomatis berbasis sensor PIR sebagai pengganti saklar konvensional serta dilengkapi speaker sebagai penanda saat lampu aktif.

Penelitian lain oleh Achmad Joko Ashari (2020) berjudul *"Perencanaan Lampu Hemat Energi Dengan Sensor Gerak Pada Kamar Mandi Dalam Gedung E11 Lantai 1"* memanfaatkan sensor PIR sebagai pemicu lampu kamar mandi dengan tujuan penghematan energi karena sering terjadi kelalaian mematikan lampu. Taufik Arif Saputra (2021) melalui *"Sistem kontrol lampu dan pengunci pintu berbasis IoT dengan aplikasi telegram"* mengembangkan sistem saklar lampu berbasis IoT yang dikendalikan menggunakan aplikasi Telegram sebagai media trigger.

Selanjutnya, Riefqi Pratama dan Riksy Wisnu Chandra (2022) dalam *"Rancang Bangun Smarthome Sistem Berbasis Internet Of Things"*

merancang sistem monitoring dan kontrol smarthome berbasis IoT dengan aplikasi Blynk pada smartphone. Penelitian Suherman dkk. (2022) berjudul *"Sistem Pendeteksi Dini Kebakaran Untuk Penanggulangan Bencana Lingkungan Kebakaran Hutan Dan Lahan Di Provinsi Riau"* berfokus pada sistem monitoring deteksi kebakaran hutan menggunakan platform website lokal. Adapun Marina Artiyasa dkk. (2020) melalui *"Aplikasi Smart Home NodeMcu IoT Untuk Blynk"* mengembangkan sistem smart home berbasis NodeMCU yang mencakup kendali lampu, monitoring sensor suhu, deteksi pergerakan, serta pendeteksi kebocoran gas yang terintegrasi dengan aplikasi Blynk.

Penelitian ini bertujuan mengukur serta menganalisis tegangan, arus, dan daya listrik untuk memastikan akurasi sensor. Selain itu, penelitian berupaya mengidentifikasi dan mengoptimalkan waktu respons instruksi dari NodeMCU ke relay agar sistem mampu bekerja pada aplikasi yang membutuhkan respons cepat. Integrasi antar komponen seperti sensor, mikrokontroler, dan database

mySQL juga dikembangkan guna menjamin kelancaran pengiriman serta penyimpanan data. Di samping itu, dirancang *interface* pengguna yang responsif agar pengendalian beban dan pemantauan daya listrik dapat dilakukan secara *real-time* dari jarak jauh.

B. Metode Penelitian

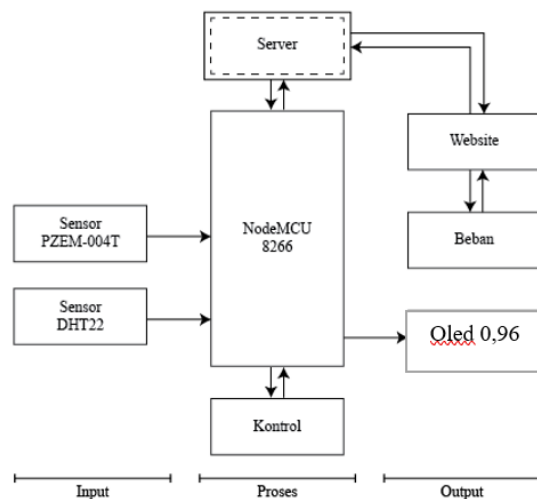
• Prosedur Pengumpulan Data

Pada perancangan dan pembuatan alat ini, digunakan beberapa tahapan metode. Pertama, Studi Kepustakaan, yaitu mengumpulkan informasi dengan menelusuri dan mempelajari berbagai literatur yang relevan dengan alat yang dikembangkan. Kedua, Metode Bimbingan, yang dilakukan untuk memperoleh arahan dalam penyusunan Tugas Akhir agar proses pembuatan berjalan terarah dan lancar. Ketiga, Metode Perancangan, yang mencakup proses perencanaan hingga perakitan rangkaian alat dari awal sampai selesai. Keempat, Metode Pengukuran dan Pengujian, yang bertujuan memperoleh data spesifik pada titik pengukuran serta memastikan alat bekerja sesuai fungsi sehingga kualitasnya terjamin. Terakhir, Penyusunan Laporan, yaitu

merangkum data hasil pengujian beserta analisisnya ke dalam bentuk laporan tertulis.

• Blok Diagram

Tahap ini merupakan proses penerjemahan ide ke dalam bentuk rancangan sistem sebagai solusi atas permasalahan yang ada. Diagram blok Prototipe sistem kontrol suhu dan pemantauan daya listrik di kamar kos menggunakan teknologi IOT (Internet of things) ditunjukkan pada Gambar 1, menggambarkan rancangan device pada Prototipe Sistem Kontrol Dan Pemantauan Daya Listrik Menggunakan Teknologi IoT. Sistem menerima input dari sensor PZEM-004T, kemudian data diproses oleh mikrokontroler NodeMCU ESP8266 yang terhubung ke internet. Hasil pengukuran ditampilkan melalui Oled 0,96 serta dikirim ke website dan disimpan dalam database sehingga dapat diakses dalam bentuk aplikasi oleh pengguna.



Gambar 1 Diagram Blok

Sumber: Dokumentasi pribadi

- **Perancangan Perangkat Keras**

Perancangan perangkat keras mencakup aspek mekanik dan elektrik.

- **Perancangan Mekanik**

Bagian mekanik menggunakan project box berukuran 500×300×250mm. Sistem ini bersifat prototipe karena difungsikan sebagai simulasi kendali dan monitoring penggunaan listrik.

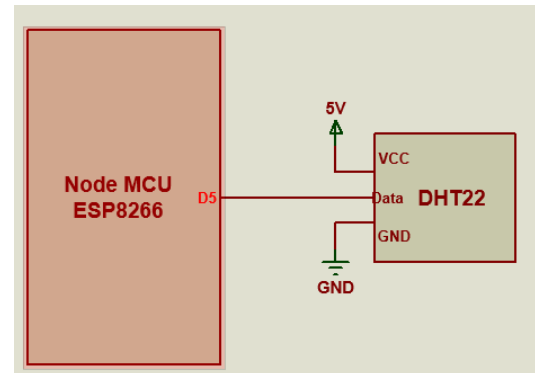
- **Perancangan Elektrikal**

Perancangan elektrik melibatkan komponen input, pemroses, dan output.

- **DHT 22**

Input berasal dari web dan sensor yang memberikan data maupun perintah. DHT 22 berfungsi mengukur suhu dan kelembaban ruangan; nilai suhu menjadi acuan pengendalian relay yang terhubung ke

kipas. Sensor ini memiliki pin VCC, Data, dan GND yang terhubung ke mikrokontroler (Gambar 2).



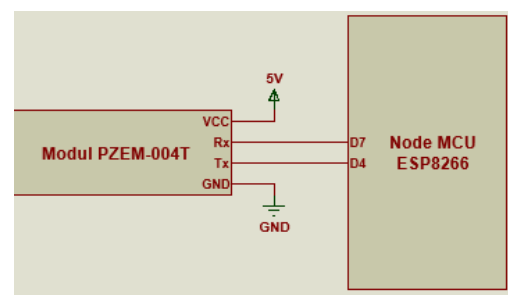
Gambar 2. Rangkaian DHT 22 dengan ESP8266

- **Arduino IOT Cloud**

Arduino IOT Cloud berperan sebagai input berbasis web yang mengirimkan perintah ke ESP8266 untuk mengontrol relay.

- **Pzem-004T**

Pzem-004T digunakan untuk membaca tegangan, arus, dan daya yang diperbarui setiap detik di web, dengan pin VCC, RX, TX, dan GND (Gambar 3).



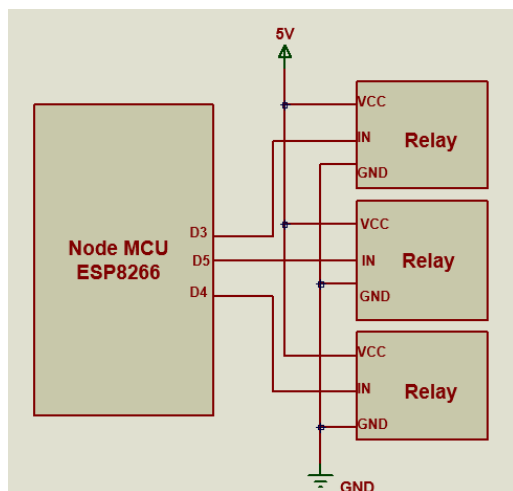
Gambar 3. Rangkaian Pzem dan esp8266

- **ESP8266**

Pada bagian Pemroses, digunakan ESP8266, yaitu mikrokontroler yang terhubung ke Wi-Fi dan bertugas mengolah serta mengirim data ke web.

- **ESP8266**

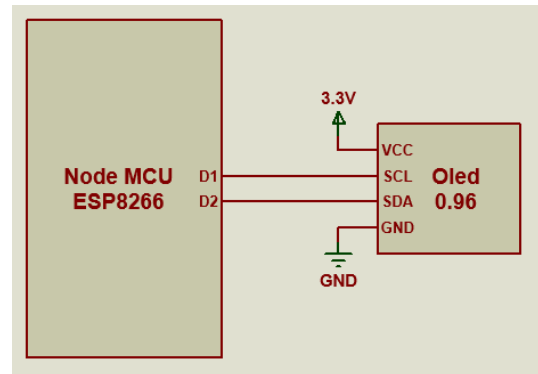
Bagian Output terdiri dari Relay, yang menerima sinyal dari ESP8266 untuk mengontrol beban seperti lampu dan kipas (Gambar 4).



Gambar 4. Rangkaian Relay dan ESP8266

- **Oled**

Oled sebagai penampil parameter pengukuran. Parameter yang ditampilkan meliputi suhu, kelembaban, tegangan, arus, daya, dan cospi. Oled memiliki pin VCC, SCL, SDA, dan GND (Gambar 5).



Gambar 5. Rangkaian Oled 0,96 dan ESP8266

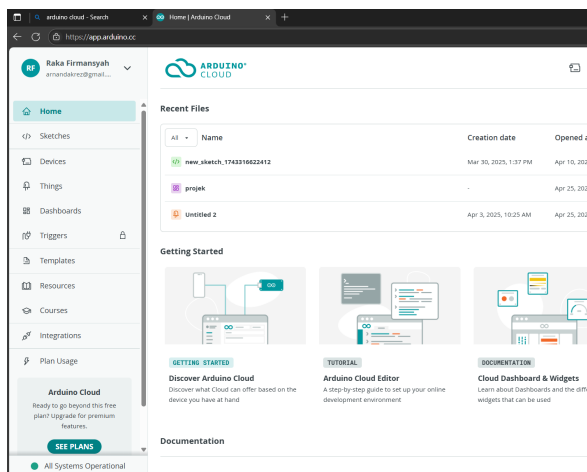
- **Perancangan Perangkat Lunak**

Perangkat lunak dirancang untuk mengatur proses kirim dan terima data pada NodeMCU ESP8266 menggunakan Arduino IDE, dengan tampilan hasil pada website dan LCD. Tahapan dimulai dari pembuatan device dan dashboard melalui platform Arduino Cloud. Arduino Cloud merupakan platform berbasis cloud yang dikembangkan oleh Arduino untuk mendukung pengembangan proyek Internet of Things (IoT) menggunakan perangkat seperti Arduino Uno, Arduino MKR WiFi 1010, dan NodeMCU ESP8266 yang terhubung melalui Wi-Fi atau Ethernet [6]. Platform ini memungkinkan pemrograman langsung melalui web sehingga mengurangi kebutuhan aplikasi tambahan, dengan bahasa pemrograman C/C++.



Gambar 6. Icon Arduino Cloud

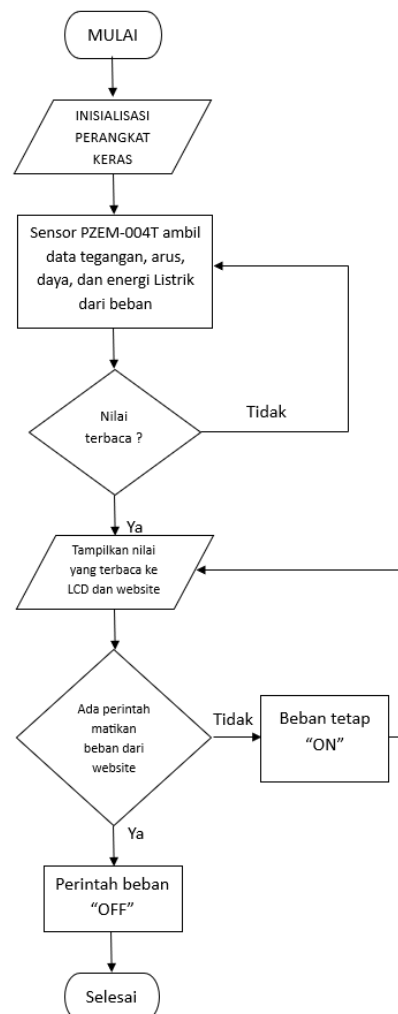
Fitur pada Arduino Cloud meliputi menu Penampil Web untuk merancang antarmuka, Program Web untuk pengaturan variabel dan penulisan kode program, serta Desain Penampil Web yang berfungsi menampilkan data pengukuran sekaligus menyediakan kontrol ke mikrokontroler.



Gambar 7. Penampilan Web

• Flowchart

Flowchart digunakan untuk memudahkan perancangan sistem secara menyeluruh serta membantu mendeteksi kesalahan dalam pembuatan program. Alur kerja sistem ditunjukkan pada Gambar 8.



Gambar 8. Flowchart

Prinsip kerja prototipe dimulai saat sensor PZEM-004T terhubung ke tegangan 220VAC dan ESP8266 mendapat suplai adaptor 5V/9V. Setelah perangkat terhubung ke internet, LCD menampilkan notifikasi bahwa koneksi berhasil serta menunjukkan nilai Tegangan (Volt), Daya (Watt), Arus (A), dan kWh (Watt). Pengguna kemudian login ke website, masuk ke dashboard, memilih menu control untuk

mengaktifkan atau menonaktifkan Relay, dan membuka menu monitoring untuk melihat konsumsi daya secara *real-time*.

C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

• Tahap Pengukuran

Tahap pengukuran dilaksanakan dengan mengukur tegangan guna mengetahui kemampuan kerja dari setiap komponen yang digunakan. Setelah proses tersebut dilakukan, diperoleh data hasil pengukuran yang kemudian dianalisis untuk menilai apakah performa komponen sudah bekerja dengan baik atau belum. Seluruh pengukuran memakai alat ukur yang disesuaikan dengan satuan besaran yang diuji. Data hasil pengukuran tegangan disajikan pada Tabel 1, sedangkan hasil pengukuran arus ditampilkan pada Tabel 2. Adapun hasil perbandingan antara Oled dan website dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 1. Hasil pengukuran Tegangan

Pengujian pada jam	Tegangan referensi	Beban Alat			Tegangan Rata-rata	Error %
		Lampu 1	Lampu 2	Kipas		
17.00	230 V	230,7 V	230,9 V	231 V	230,8 V	0,34%
17.30	230 V	230,1 V	230,6 V	230,9 V	230,5 V	0,21%
18.00	230 V	229,5 V	231,2 V	230,7 V	230,4 V	0,17%
18.30	230 V	231,4 V	231 V	230,9 V	231,1 V	0,47%
19.00	230 V	229,8 V	230,3 V	229,4 V	229,8 V	0,08%
19.30	230 V	230,7 V	230,7 V	230,7 V	230,7 V	0,3%
18.00	230 V	231,18 V	231,17 V	231,2 V	231,1 V	0,47%
19.00	230 V	229,5 V	229,8 V	230,1 V	229,8 V	0,08%
20.00	230 V	228,9 V	228,4 V	229 V	228,7 V	0,56%
21.00	230 V	226,7 V	227 V	226,5 V	226,7 V	1,43%
22.00	230 V	227,3 V	227,2 V	227,2 V	227,2 V	1,21%

Tabel 2. Hasil pengukuran Arus

Pengujian pada jam	Arus Referensi	Beban Alat			Nyala ketiganya	Error %
		Lampu 1	Lampu 2	Kipas		
17.00	0,18 A	0,081 A	0,082 A	0,102 A	0,177 A	1,6%
17.30	0,18 A	0,08 A	0,081 A	0,101 A	0,176 A	2,2%
18.00	0,18 A	0,081 A	0,083 A	0,105 A	0,175 A	2,7%
18.30	0,18 A	0,079 A	0,082 A	0,105 A	0,174 A	3,3%
19.00	0,18 A	0,08 A	0,08 A	0,1 A	0,176 A	2,2%
19.30	0,18 A	0,08 A	0,081 A	0,101 A	0,182A	1,1%
20.00	0,18 A	0,081 A	0,083 A	0,105 A	0,181A	0,5%
20.30	0,18 A	0,079 A	0,081 A	0,1 A	0,178A	1,1%
21.00	0,18 A	0,081 A	0,082 A	0,101 A	0,175A	2,7%
21.30	0,18 A	0,08 A	0,081 A	0,102 A	0,176A	2,2%
22.00	0,18 A	0,081 A	0,081 A	0,1 A	0,177A	1,6%

Tabel 3. Hasil perbandingan Oled dan Website

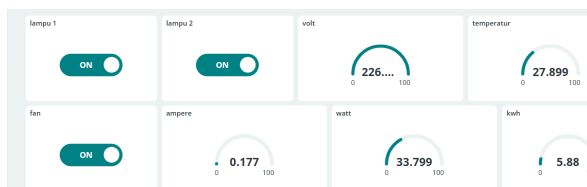
Beban	Data	Oled	Website	Error
Lampu 1	Tegangan	231,8V	231,7V	0,04
	Arus	0,08A	0,081A	1,25
	Daya	10,8W	10,8W	0
Lampu 2	Tegangan	231,8V	231,8V	0
	Arus	0,08A	0,08A	0
	Daya	10,8W	10,8W	0
Kipas	Tegangan	231,8V	231,7V	0,04
	Arus	0,11A	0,107A	2%
	Daya	17,9W	17,8W	0,55
DHT 22	Temperatur	28,90 C	28,80C	0,3%

Berdasarkan Tabel 3, terlihat adanya perbandingan antara tampilan pada Oled dan Website. Secara umum, hasil pembacaan pada keduanya hampir sama karena menggunakan alat pembacaan yang identik, sehingga selisih data yang muncul tergolong sangat kecil. Meski demikian, tetap terdapat sedikit perbedaan pada visualisasi yang ditampilkan di Website dan Oled. Hal ini kemungkinan disebabkan oleh proses pengiriman sinyal dari mikrokontroler menuju Website, yang menimbulkan perbedaan kecil pada data yang akhirnya ditampilkan di kedua media tersebut.

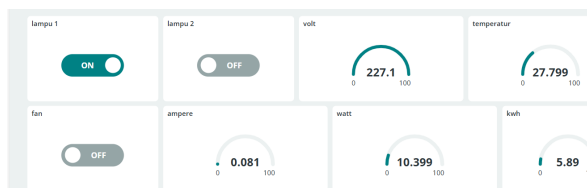
• Tahap Pengujian

Tahap pengujian dilakukan untuk menilai apakah sistem dapat merespons dengan baik atau tidak.

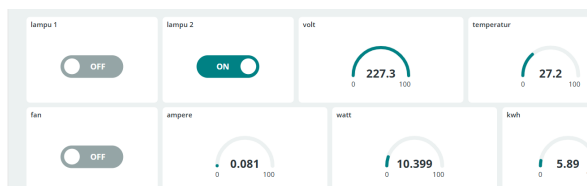
Pengujian diawali dengan mengecek koneksi antara website dan mikrokontroler melalui wifi atau hotspot yang telah terdaftar. Setelah koneksi berhasil, dilakukan pengujian pembacaan sensor untuk memastikan data yang tampil pada lcd dan website memiliki kesesuaian. Langkah ini bertujuan memastikan sistem bekerja tanpa error. Pengujian berikutnya berfokus pada perintah dari website, guna mengetahui apakah mikrokontroler mampu mengeksekusi instruksi yang dikirimkan.



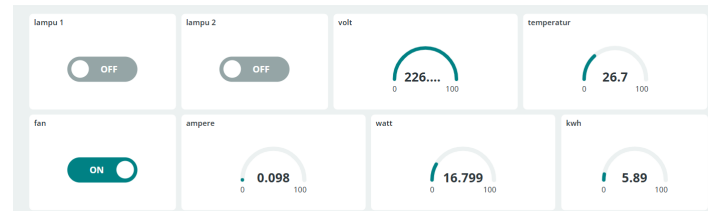
Gambar 9. Perintah Menyalakan Semua Beban



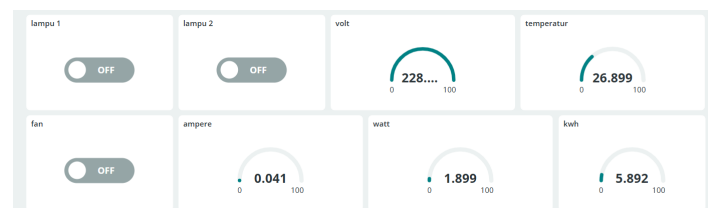
Gambar 10. Perintah Menyalakan Lampu 1



Gambar 11. Perintah Menyalakan Lampu 2



Gambar 12. Perintah Menyalakan Kipas



Gambar 13. Perintah Mematikan Semua Beban

Perintah yang dikirim melalui website berhasil diterima oleh mikrokontroler sehingga relay dapat mengaktifkan maupun menonaktifkan beban sesuai instruksi. Hal ini dibuktikan dari perubahan nilai ampere yang menyesuaikan jumlah beban aktif. Hasil pengujian alat dicatat pada Tabel 4.

Tabel 4. pengujian alat

No	Masukan		Keluaran	
			Relay	Website
1	Tombol 1	Nyala	Nyala	Nyala
		Mati	Mati	Mati
2	Tombol 2	Nyala	Nyala	Nyala
		Mati	Mati	Mati
3	Fan	Nyala	Nyala	Nyala
		Mati	Mati	Mati

Berdasarkan hasil pada Tabel 4, alat bekerja sesuai dengan perintah yang diberikan. Terdapat sedikit error pada pembacaan input, namun nilainya masih tergolong kecil. Selain itu, ditemukan perbedaan kecil antara pembacaan pada Oled dan Website, yang disebabkan kebutuhan koneksi yang stabil pada sisi *website*.

D. Kesimpulan

Berdasarkan analisis dan pengujian yang telah diuraikan pada Bab IV, dapat disimpulkan bahwa prototipe sistem kontrol suhu dan pemantauan daya listrik berbasis Internet of Things (IoT) yang dirancang mampu menjawab rumusan masalah penelitian. Permasalahan dalam penerapan IoT pada sistem kelistrikan, terutama terkait ketelitian pengukuran, kestabilan komunikasi data, dan respons sistem terhadap kendali jarak jauh, berhasil diatasi melalui integrasi NodeMCU ESP8266, sensor PZEM-004T, sensor DHT22, modul relay, serta platform Arduino IoT Cloud. Hasil pengujian memperlihatkan bahwa data tegangan, arus, daya, dan suhu yang ditampilkan melalui OLED maupun website memiliki selisih yang sangat kecil, sehingga menunjukkan bahwa

sistem pemantauan bekerja secara akurat dan reliabel. Di sisi lain, sistem pengendalian beban listrik berupa lampu dan kipas dapat menjalankan perintah ON dan OFF dari website secara stabil, menandakan bahwa fungsi kontrol jarak jauh berjalan dengan baik. Data pemantauan yang diperoleh secara real-time dapat dimanfaatkan sebagai dasar dalam pengambilan keputusan terkait manajemen konsumsi energi listrik, sehingga pengguna mampu mengatur pemakaian daya secara lebih efisien. Dengan demikian, prototipe yang dikembangkan tidak hanya berfungsi dengan baik secara teknis, tetapi juga berpotensi mendukung peningkatan efisiensi penggunaan energi listrik di lingkungan kamar kos sesuai tujuan penelitian.

Untuk pengembangan berikutnya, sistem ini masih dapat disempurnakan agar memiliki cakupan dan kinerja yang lebih luas. Pengembangan dapat dilakukan dengan menambah variasi serta jumlah beban listrik sehingga kondisi penggunaan energi menjadi lebih kompleks dan mendekati situasi nyata. Selain itu, pengujian dalam jangka waktu yang lebih panjang

diperlukan guna mengetahui tingkat keandalan sistem, kestabilan koneksi jaringan, serta konsistensi akurasi sensor dalam pemakaian berkelanjutan. Aspek keamanan juga perlu ditingkatkan melalui penerapan sistem perlindungan data dan autentikasi pengguna yang lebih kuat pada sistem berbasis Internet of Things (IoT). Penambahan fitur notifikasi otomatis saat terjadi lonjakan konsumsi daya listrik atau ketika suhu ruangan melampaui batas yang ditentukan juga akan meningkatkan fungsi pengawasan. Ke depan, penelitian selanjutnya diharapkan mampu memperluas penerapan sistem ke skala yang lebih besar, seperti rumah tinggal atau gedung, serta mengintegrasikannya dengan aplikasi berbasis mobile agar pemantauan dan pengendalian menjadi semakin praktis.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Ardiasyah, A. (2020). Monitoring Daya Listrik Berbasis IoT (Internet of Things).
- [2] Artiyasa, M., Nita Rostini, A., Pradifta Junfithrana, A., Studi Teknik Elektro, P., Nusa Putra, U., Raya Cibolong Kaler No, J., & Sukabumi, K. (2020). Aplikasi Smart Home NodeMCU IoT Untuk Blynk. In *Jurnal Rekayasa Teknologi Nusa Putra* (Vol. 7, Issue 1).
- [3] Faizal, R., & Eka Duri, Muh. R. (2020). Perancangan Smart Light Dengan Memanfaatkan Mikrokontroler Arduino Untuk Menyalakan/ Mematikan Lampu Berbasis Perintah Suara Via Android. 1–41.
- [4] Fath, N., & Ardiansyah, R. (2020). Sistem Monitoring Alat Pemberi Pakan Ikan Otomatis Menggunakan NodeMCU Berbasis Internet of Things Monitoring System for Automatic Fish Feeder Using NodeMCU Based on Internet of Things. *Techno.COM*, 19(4), 449–458.
- [5] Indriyanto, S., Titan Syifa, F., & Aditya Permana, H. (2020). Sistem Monitoring Suhu Air pada Kolam Benih Ikan Koi Berbasis Internet of Things The Monitoring System for Water Temperature at Koi Fishponds Based on Internet of Things. *TELKA*, 6(1), 10–19.

- [6] Hudan, I. S., & Rijianto, T.
(n.d.). Rancang Bangun Sistem
Monitoring Daya Listrik Pada
Kamar Kos Berbasis Internet of
Things Rancang bangun
system monitoring daya Listrik
pada kamar kos berbasis
internet of things (IOT).
[https://www.sparkfun.com/data
sheets](https://www.sparkfun.com/data-sheets)