



RANCANG BANGUN KONTROL MONITORING DAYA LISTRIK PADA RUMAH SUSUN BERBASIS WEB

Imam Adi Prasetyo¹, Muhammad Khosyi'in²

Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik Industri,
Universitas Islam Sultan Agung Semarang, Indonesia

Email: imamadiprasetyo32@gmail.com¹, chosyi_in@unissula.ac.id²

Abstrak

Di Indonesia PLN memanfaatkan Kwh meter untuk menghitung penggunaan energi listrik, akan tetapi Kwh meter tersebut tidak memiliki kapabilitas untuk memberikan informasi tentang berapa besar daya listrik yang digunakan, serta grafik pemakaian. Sistem Rancang Bangun Kontrol Monitoring Daya Listrik pada Rumah Susun Berbasis Web ini merupakan salah satu solusi untuk dapat memonitoring penggunaan kelistrikan dalam suatu rumah susun, dengan memanfaatkan Internet of Things (IoT). Sistem ini menggunakan Arduino nano sebagai mikrokontroler kemudian Nodemcu esp32 sebagai komponen mengintegrasikan Internet of Things (IoT) dari website terhubung dengan system/alat ini. Kemudian ada sensor pzem-004t untuk mendeteksi adanya tegangan, arus, dan daya. Selanjutnya ada komponen relay disini berperan untuk mengaktifkan atau menonaktifkan alat kelistrikan, untuk mengaktifkan relay itu sendiri harus melalui fitur control relay pada website. Setelah relay aktif maka pada fitur monitoring pada website muncul grafik penggunaan tegangan, arus, serta daya alat kelistrikan. Selain itu pada website terdapat fitur history serta control daya.

Kata Kunci: Arduino Nano, Pzem-004t, Nodemcu Esp32, Internet of Things

Abstract

In Indonesia, PLN uses Kwh meters to calculate electrical energy usage, however these Kwh meters do not have the capability to provide information about how much electrical power is used, as well as usage graphs. This Web-Based Smart KWh Meter Design System for Flats is one solution for monitoring electricity usage in a flat, by utilizing the Internet of Things (IoT). This system uses Arduino nano as a microcontroller then Nodemcu ESP32 as a component that integrates the Internet of Things (IoT) from the website connected to this system/tool. Then there is the PZEM-004T sensor to detect voltage, current and power. Next there is a relay component here whose role is to activate or deactivate electrical devices. To activate the relay itself you have to go through the relay control feature on the website. There are history features and power control

Article History

Received: March 2025

Reviewed: March 2025

Published: March 2025

Plagiarism Checker No 234

Prefix DOI : Prefix DOI :

10.8734/Kohesi.v1i2.365

Copyright : Author

Publish by : Kohesi



This work is licensed
under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)



Keywords: *Arduino Nano, Pzem-004t, Nodemcu Esp32, Internet of Things.*

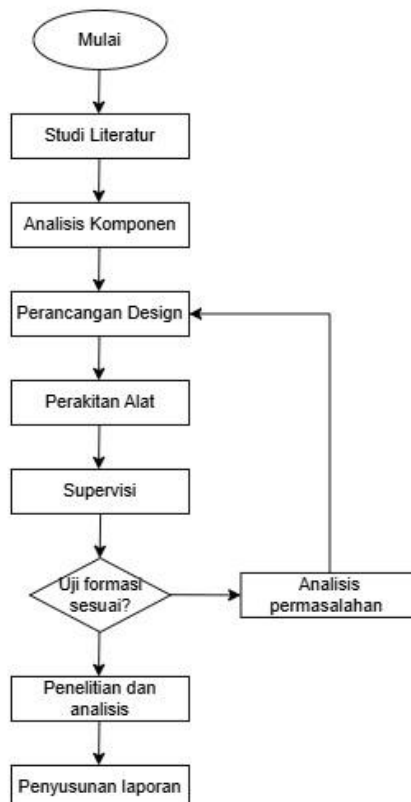
PENDAHULUAN

Di Indonesia, kebutuhan listrik ini disediakan oleh Perusahaan Listrik Negara (PLN). Dalam melayani pelanggan, PLN memanfaatkan alat yang mampu menghitung penggunaan energi listrik pelanggan yakni Kwh meter. Dengan bantuan Kwh meter, PLN dapat mengetahui besar energi listrik terpakai guna menentukan tagihan penggunaan energi listrik pelanggan. Meskipun demikian, Kwh meter tersebut tidak memiliki kapabilitas untuk memberikan informasi tentang berapa besar daya listrik yang digunakan, serta grafik pemakaian (Dendy Rizki Ramadhan, 2023).

Guna mengatasi kelemahan tersebut, salah satu solusi alternatif yaitu dengan memanfaatkan Internet of Things (IoT). Dengan adanya IOT, seorang user dapat saling terhubung dan berkomunikasi untuk melakukan aktivitas mengirimkan informasi secara otomatis. Dengan sistem yang sudah terkoneksi ke jaringan internet, maka dari itu penyusun memutuskan untuk merancang dan membuat sistem "Rancang Bangun Kontrol Monitoring Daya Listrik pada Rumah Susun Berbasis Web" yang dimana sistem ini nantinya dapat mengirimkan data penggunaan alat kelistrikan pelanggan ke sebuah website.

METODE PENELITIAN

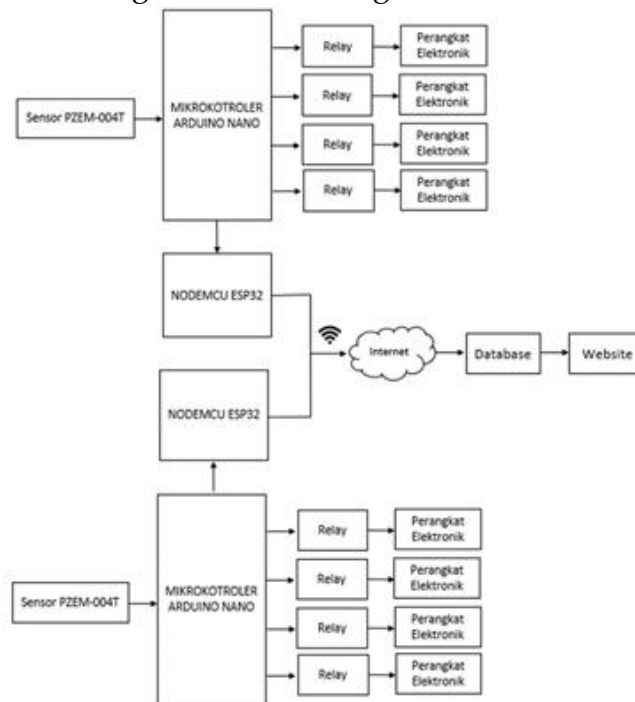
Kegiatan pelaksanaan penelitian mencakup tahapan penyelesaian tugas akhir, yaitu tahap studi literatur, tahap perancangan alat, tahap perakitan alat, pengujian alat hasil rancangan, supervisi, penganalisaan data dan penyusunan laporan. Flowchart pelaksanaan penelitian tugas akhir ini diperlihatkan pada Gambar 1 .



Gambar 1. Flowchart penelitian

2.1 Perancangan Sistem Diagram Blok

Perancangan blok diagram sistem menggambarkan sistem keseluruhan berdasarkan input, proses, dan output sehingga mempermudah dan membantu dalam merancang sistem. Berikut ini merupakan rancangan dari blok diagram.



Gambar 2. Diagram blok

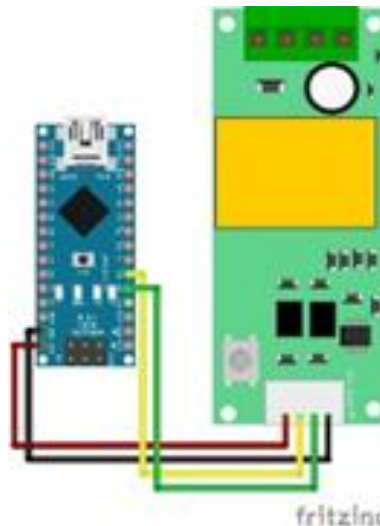
Adapun penjelasan diagram blok perancangan perangkat keras sebagai berikut;

1. Sensor PZEM-004T mendeteksi adanya arus, tegangan, daya.
2. Arduino Nano sebagai pengendali utama dalam mengatur dan memantau sistem kelistrikan, mulai dari membaca sensor pzem-004t, mengendalikan relay, serta mengirimkan data ke NodeMCU.
3. NodeMCU ESP32 merupakan modul Wifi yang berfungsi untuk oenghubung antara sistem kontrol dan monitoring alat kelistrikan dengan internet. Dan dari modul inilah yang menghubungkan dengan sistem website selaku kontrol & monitoring alat kelistrikan.
4. Dari segi database menggunakan MySQL yang dapat digunakan sebagai penyimpanan data data pembacaan sensor, hasil kalibrasi, dan pertukaran informasi. Sehingga data-data pembacaannya yang telah lalu dapat dilihat kembali dan dapat digunakan untuk pengolahan data atau analisa data
5. Relay merupakan komponen elektronik yang pada alat ini berfungsi untuk pengendali atau saklar listrik dalam sistem kontrol dan monitoring alat kelistrikan.
6. Stop kontak merupakan komponn terakhir yang berfungsi untuk menghubungkan atau memutuskan alat kelistrikan.

2.2 Perancangan Wiring Alat

A. Perancangan Rangkain Sensor PZEM-004T dengan Arduino Nano

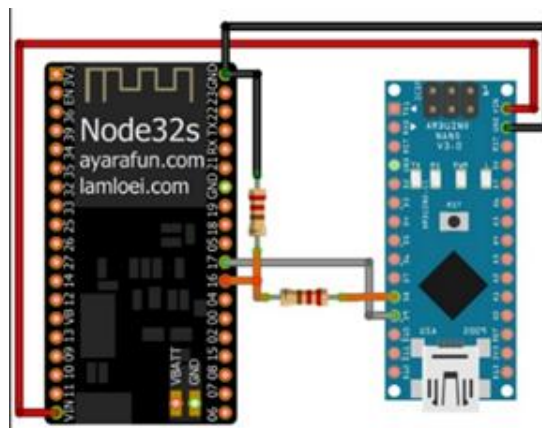
PZEM-004T berfungsi untuk mendeteksi atau mengukur adanya arus, tegangan serta daya yang ada pada sebuah alat kelistrikan. Setelah sensor pzem-004t mendeteksi adanya arus, tegangan serta daya maka selanjutnya akan diteruskan atau ditransfer ke pengendali utama/mikrokontroler pada alat ini yaitu arduino nano.



Gambar 3. Wiring Sensor PZEM-004T dengan Arduino Nano

B. Perancangan Rangkaian Arduino Nano dengan NodeMCUESP32

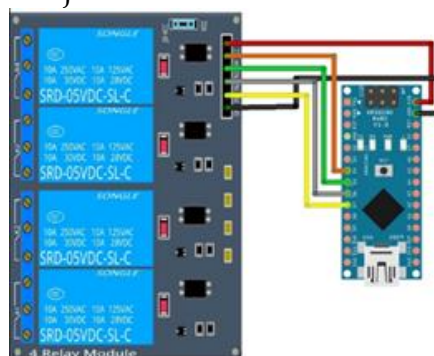
Arduino nano pada alat ini berfungsi untuk mengirimkan data ke server atau website melalui modul wifi yang ada pada NodeMCU. Dari NodeMCU nanti data hasil pembacaan sensor akan diteruskan atau dihubungkan dengan sistem website menggunakan fitur wifi yang tersedia di NodeMCU



Gambar 4. Wiring Arduino Nano dengan NodeMCUESP32

C. Perancangan Rangkaian Arduino Nano dengan Relay

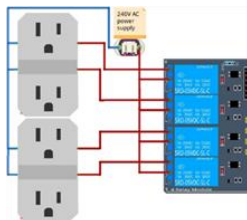
Arduino nano terhubung dengan komponen relay yang dimana relay dapat menghubungkan dan memutuskan sirkuit listrik, kemudian relay juga bisa mengontrol peralatan listrik secara otomatis, dan terakhir relay juga dapat meningkatkan keamanan dengan memutus sirkuit saat terjadi kesalahan.



Gambar 5. Wiring Arduino Nano dengan Relay

D. Perancangan Rangkaian Relay dengan Stop Kontak

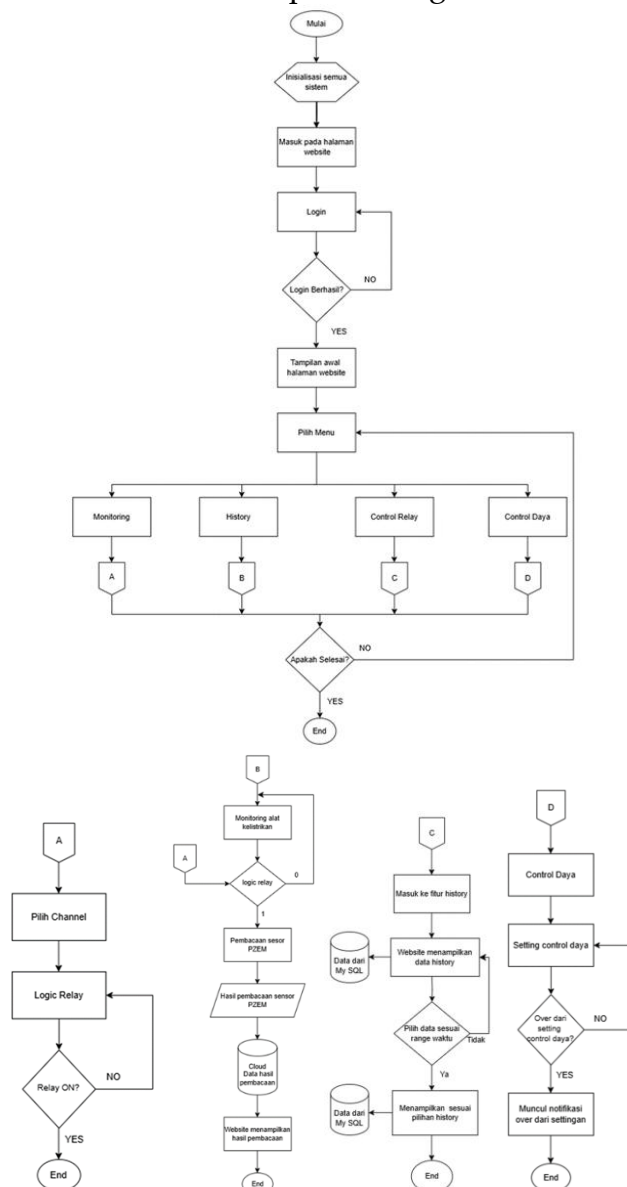
Relay juga dapat menghubungkan atau memutus sirkuit listrik berdasarkan sinyal input. Pada alat ini relay yang mempunyai peran utama sebagai saklar akan dihubungkan dengan stop kontak, dimana stop kontak nanti juga bisa dihubungkan dengan berbagai macam alat kelistrikan, dari situ alat kelistrikan dapat dikontrol dan dimonitor melalui website.



Gambar 6. Wiring Relay dengan Stop Kontak

2.3 Perancangan Website

Perancangan website menggambarkan sistem keseluruhan proses alat yang terintegrasi dengan website, berikut merupakan diagram alir website :



Gambar 7. Flowchart website



HASIL DAN PEMBAHASAN

Berikut adalah hasil Rancang Bangun Kontrol Monitroing Daya Listrik pada Rumah Susun Berbasis Web.

3.1 Hasil Perancangan

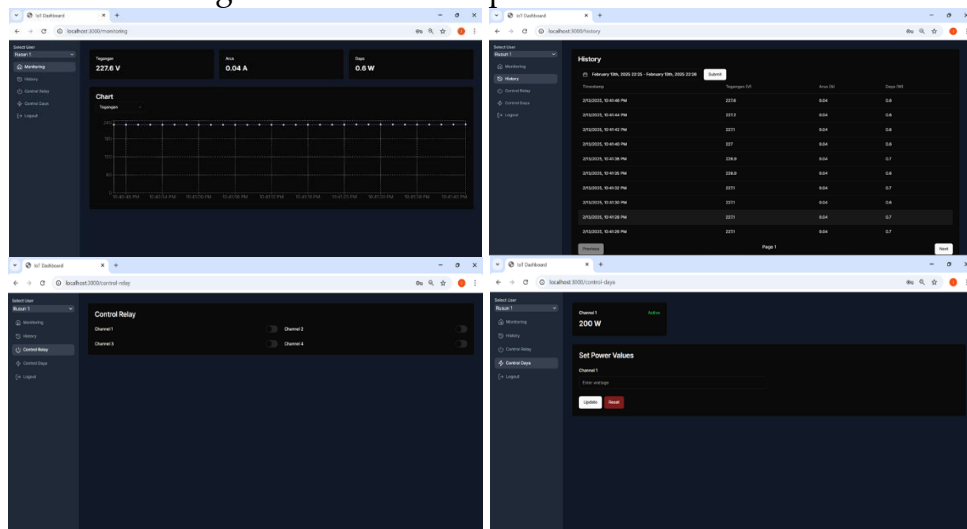
Rancang Bangun Kontrol Monitroing Daya Listrik pada Rumah Susun Berbasis Web ini menggunakan komponen elektronik mulai dari sensor pzem untuk mendeteksi arus, daya, tegangan alat kelistrikan.Kemudian ada mikrokontroler arduino nano,dan selanjutnya ada nodemcu sebagai penghubung antara web dengan alat ini. Tampilan keseluruhan sistem ini:



Gambar 8. Hasil Perancangan Alat

3.2 Hasil Perancangan

Tampilan pada website ini beberapa fitur mulai dari fitur monitoring alat kelistikan, fitur control relay, kemudian fitur history dan yang terakhir fitur control daya.Untuk tampilan fitur monitoring alat kelistrikan seperti berikut:



Gambar 9.Hasil Perancangan Website

3.3 Pengujian Control Relay

Pengujian ini penggunaan tombol control relay untuk mengetahui tingkat efektifitas penggunaan tombol relay pada webiste,apakah control dari website dapat terbaca dengan relay atau tidak.Hasil pegujian dari control relay rumah susun 1 dan 2 ditunjukan pada table dibawah ini:

Tabel 1.Hasil Uji Coba Kondisi Relay

No	Kondisi Relay	Hasil Uji Coba	Akurasi	No	Kondisi Relay	Hasil Uji Coba	Akurasi
1	CH1 ON	ON	100%	1	CH1 OFF	OFF	100%
2	CH2 ON	ON	100%	2	CH2 OFF	OFF	100%
3	CH3 ON	ON	100%	3	CH3 OFF	OFF	100%
4	CH4 ON	ON	100%	4	CH4 OFF	OFF	100%
Rata rata akurasi			100%	Rata rata akurasi			100%



No	Kondisi Relay	Hasil Uji Coba	Akurasi	No	Kondisi Relay	Hasil Uji Coba	Akurasi
1	CH1 ON	ON	100%	1	CH1 OFF	OFF	100%
2	CH2 ON	ON	100%	2	CH2 OFF	OFF	100%
3	CH3 ON	ON	100%	3	CH3 OFF	OFF	100%
4	CH4 ON	ON	100%	4	CH4 OFF	OFF	100%
Rata rata akurasi			100%	Rata rata akurasi			100%

Hasil dari ujicoba ke empat relay pada rumah susun 1 dan 2, serta dilakukan sebanyak 16x yaitu dalam posisi ON dan OFF, dari 16x percobaan tersebut hasilnya semua sesuai dengan perintah dari website. Sehingga tingkat keberhasilan relay untuk membaca perintah dari website sebesar 100% pada setiap pengujian sample. Berikut merupakan perhitungan terkait akurasi yang didapatkan pada setiap pengujian kondisi relay:

$$Akurasi = 100\% - \left[\frac{\text{Pembacaan Benar}}{\text{Jumlah Pembacaan}} \times 100\% \right]$$

$$Akurasi = 100\% - \left[\frac{16}{16} \times 100\% \right]$$

$$Akurasi = 100\%$$

3.4 Pengujian Pembacaan Sensor PZEM-004T

Pengujian sensor pzem bertujuan untuk mengetahui bagaimana respon adanya penggunaan arus, daya, tegangan yang terdeteksi oleh sensor pzem. Berikut merupakan hasil pembacaan sensor Pzem-004t:

Tabel 2. Hasil Pengujian sensor PZEM-004T, Perhitungan rata rata, serta deviasi

No	Alat Kelistrikan	Parameter	Pengukuran 1	Pengukuran 2	Pengukuran 3	Rata-Rata	Deviasi rata rata
1	Kipas Angin	Tegangan (V)	229,7	230,3	230,20	230,07	0,24
		Arus (I)	0,16	0,16	0,16	0,16	0,00
		Daya(P)	30	30,2	30,20	30,13	0,09
2	Setrika	Tegangan (V)	232	231,2	231,80	231,67	0,31
		Arus (I)	1,61	1,61	1,61	1,61	0,00
		Daya(P)	373,4	369,9	373,60	372,30	1,60
3	Rice Cooker	Tegangan (V)	231,4	231,2	232,20	231,60	0,40
		Arus (I)	1,40	1,41	1,41	1,41	0,00
		Daya(P)	324,2	324,5	327,30	325,33	1,31

Tabel 3. Hasil Perhitungan presisi, akurasi, dan eror sensor pzem-004t

No	Alat Kelistrikan	Parameter	Pengujian dengan alat ukur	Presisi	Akurasi	Eror
1	Kipas Angin	Tegangan (V)	230,00	99,89%	99,97%	0,03%
		Arus (I)	0,15	100,00%	91,16%	8,84%
		Daya(P)	28,30	99,71%	93,52%	6,48%
2	Setrika	Tegangan (V)	232,40	99,87%	99,68%	0,32%
		Arus (I)	1,58	100,00%	98,29%	1,71%
		Daya(P)	370,30	99,57%	99,46%	0,54%
3	Rice Cooker	Tegangan (V)	231,50	99,83%	99,96%	0,04%



Arus (I)	1,39	99,68%	98,87%	1,13%
Daya(P)	324,60	99,60%	99,77%	0,23%

Hasil pengukuran di atas menunjukkan bahwa hasil pembacaan sensor pzem bekerja dengan baik dengan tingkat presisi diatas 99.57%-100%. Contoh perhitungan nilai deviasi dari pengukuran alat kelistrikan rice cooker pada hasil pembacaan daya di atas dapat diperoleh sebagai berikut:

$$\bar{x} = \frac{x_1 + x_2 + x_3 + x_n}{n} \quad (1)$$

$$\bar{x} = \frac{30 + 30.2 + 30.20}{3}$$

$$\bar{x} = 30.13 \text{ W}$$

$$d_n = |x_n - \bar{x}|$$

$$d_1 = |x_1 - \bar{x}|$$

$$d_1 = |30 - 30.13|$$

$$d_1 = 0.13$$

pengukuran yang telah dilakukan di setiap perhitungan dihitung untuk kemudian digunakan untuk menghitung deviasi rata-rata

$$\delta = \frac{|d_1| + |d_2| + |d_3| + |d_n|}{n} \quad (2)$$

$$\delta = \frac{0.13 + 0.07 + 0.07}{3}$$

$$\delta = 0.09 \text{ W}$$

Keterangan:

$\bar{x}$: nilai rata-rata dari jumlah hasil pengukuran

x : hasil pengukuran

d : Nilai deviasi

n : Jumlah Pengukuran

δ : Nilai *deviasi* rata-rata dari semua pengukuran

Dengan didapatkannya nilai deviasi rata-rata dan rata-rata perpengukuran, maka dapat dirumuskan ketidakpastian relative (KR) atau deviasi relative dengan memakai rumus:

$$KR = \left(\frac{\delta}{\bar{x}} \right) \times 100\% \quad (3)$$

$$KR \text{ Rice Cooker} = \left(\frac{0.09}{30.13} \right) \times 100\%$$

$$KR = 0.29\%$$

Berdasarkan perhitungan ketidakpastian relative (KR) dapat diketahui nilai kepresisian dari pengukuran yang telah dilakukan dengan perhitungan sebagai berikut:

$$\text{Nilai presisi daya kipas angin} = 100\% - \text{Nilai KR} \quad (4)$$

$$\text{Nilai presisi daya kipas amgin} = 100\% - 0.29\% = 99.71\%$$

Jika dibandingkan dengan alat pengukur suhu konvensional, maka dapat dianalisa tingkat akurasi pembacaan suhu sebagai berikut:

$$\text{Akurasi} = 100\% - \left[\frac{|\text{Nilai Acuan} - \text{Nilai rata-rata}|}{\text{Nilai Acuan}} \times 100\% \right] \quad (5)$$

$$\text{Akurasi} = 100\% - \left[\frac{|28.30 - 30.13|}{28.30} \times 100\% \right] = 93.52\%$$

Sedangkan untuk penghitungan eror pada suhu 25°C dapat dilihat pada perhitungan dibawah ini



$$\begin{aligned} \text{Error rata - rata} &= \left[\frac{|\text{Nilai Acuan} - \text{Nilai rata-rata}|}{\text{Nilai Acuan}} \times 100\% \right] \\ \text{Error rata - rata} &= \left[\frac{|28.32 - 30.13|}{28.30} \times 100\% \right] = 6.48\% \end{aligned} \quad (6)$$

3.5 Pengujian Control Daya

Pengujian ini berfungsi untuk melakukan control daya dalam suatu alat kelistrikan, yang tujuannya yaitu untuk membatasi total penggunaan daya dalam rumah susun

Tabel 3. Hasil Pengujian Control Daya

NO	Alat Kelistrikan	Control Daya	Hasil Pembacaan Daya	Notifikasi
1	Kipas	25 W	30 W	Muncul Notifikasi
2	Setrika	200 W	373 W	Muncul Notifikasi
3	Rice Cooker	350 W	324 W	Tidak Muncul Notifikasi

Hasil uji coba dalam fitur control daya, dimana apabila daya alat kelistrikan yang digunakan/terdeteksi melebihi settingan control daya maka akan muncul notifikasi daya melebihi settingan, dan otomatis alat kelistrikan akan mati, baru bisa digunakan lagi ketika sudah direset serta settingan control daya kita setting diatas daya penggunaa alat kelistrikan. Dan apabila daya tidak melebihi settingan control daya maka tidak akan muncul notifikasi.

KESIMPULAN

Dari pelaksanaan tugas akhir “Rancang Bangun Kontrol Monitoring Daya Listrik pada Rumah Susun Berbasis Web”, dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Alat ini berhasil membaca tegangan, arus, serta daya suatu alat kelistrikan yang ditampilkan melalui website pada fitur monitoring. Kemudian pada website sendiri kita juga dapat melakukan control alat kelistrikan dan dapat melihat juga history pemakaian suatu alat kelistrikan.
2. Rancang Bangun Kontrol Monitoring Daya Listrik pada Rumah Susun Berbasis Web ini dibuat menjadi 2 alat untuk 2 rumah susun dan komponen dari masing masing alat terdiri dari sensor pzem-004t sebagai masukan, kemudian arduino nano dan nodemcu esp32 sebagai microcontroller, serta relay dan website yang berisi control dan monitoring alat kelistrikan sebagai keluaran.
3. Pada pengujian control relay telah diujikan 16 kali percobaan untuk mendeteksi/membaca komponen relay dapat berfungsi sesuai perintah atau tidak. Dari 16 kali pengujian tersebut relay mampu membaca 16 kali perintah dengan benar, sehingga akurasi pembacaan sensor relay sebesar 100%.
4. Pada sistem alat ini sudah dilakukan pengujian sensor pzem, dan pengujian pada alat kelistrikan dengan point pengukuran di daya kelistrikan mendapatkan hasil rata rata deviasi dari range 0.00.-1.31, kemudian tingkat presisi sensor pzem dari range 99.57%-100%. Serta tingkat akurasi dari range 91.16%-99.97% dan eror sebesar 0.03%-8.84%.



DAFTAR PUSTAKA

- [1] Dendy Rizki Ramadhan, *Rancang Bangun Smart Kwh Meter Dengan System Monitoring Berbasis IOT*. Semarang, 2023.
- [2] Nurullah Yuli Sapriyanto, "Sistem Kontrol Dan Monitoring daya listrik rumah berbasis internet of things," vol. 2507, no. February, pp. 1–9, 2020.
- [3] D. A. Santoso, "Rancang Bangun KWh Meter Digital Berbasis IoT," *Simp. Nas. RAPI XIX Tahun 2020 FT UMS*, pp. 39–46, 2020, [Online]. Available: <https://publikasiilmiah.ums.ac.id/bitstream/handle/11617/12376/107.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- [4] I. G. P. W. M Audi Adyan, I Wayan Agus A, "Rancang Bangun Sistem Meteran Listrik (Kwh Meter) Berbasis Iot Dengan Sistem Token Online," 2023, [Online]. Available: http://eprints.unram.ac.id/id/eprint/43534%0Ahttp://eprints.unram.ac.id/43534/2/TA2_F1D019056_JURNAL.pdf
- [5] Hudan, "Rancang Bangun Sistem Monitoring Daya Listrik Pada Kamar Kos Berbasis Internet of Things (Iot)," *J. Tek. ELEKTRO*, vol. 08, no. 01, pp. 91–99, 2019.
- [6] A. Y. Muhammad Khosyi'in, Agus Adhi Nugroho, "Three-Phase Power Data Logger Using IEM 3255 Schneider Module Based On Internet Of Things(IOT)," *Senat. STT Adisutjipto Yogyakarta*, vol. 5, pp. 263–274, 2019, doi: 10.28989/senatik.v5i0.359.
- [7] N.N Digital, "Mengenal PZEM-004T Modul Elektronik Untuk Alat Pengukuran Listrik," <https://www.nn-digital.com/blog/2019/07/10/mengenal-pzem-004tmodul-elektronik-untuk-alat-pengukuran-listrik/>, 2019.
- [8] W. O. S. A. Yasmin, "INVENTARIS PERLENGKAPAN LABORATORIUM SISTEM DIGITAL MENGGUNAKAN MODUL RF433Mhz," vol. 10, pp. 4–17, 2020, [Online]. Available: <https://elibrary.unikom.ac.id/id/eprint/3919/>
- [9] M. Azhar N.H, "Perbandingan MySQL dan MongoDB," <https://bse.telkomuniversity.ac.id/perbandingan-mysql-dan-mongodb>, 2024.
- [10] N Priyono, "Laporan Proyek Akhir System Peringatan Dini Banjir Berbasis Protocol MQTT Menggunakan NODEMCU ESP8266," *Elektronika*, p. 3, 2017, [Online]. Available: https://eprints.utdi.ac.id/4913/3/3_143310004_BAB_II.pdf
- [11] Johanna, "Pengertian Power Supply, Cara Kerja, Fungsi, dan Jenis-jenisnya," <https://www.dewaweb.com/blog/pengertian-power-supply/>, 2022.