

# RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING DAYA LISTRIK PADA RUMAH TANGGA BERBASIS *INTERNET OF THINGS* MENGGUNAKAN WEBSITE THINGER IO

Ade Putra Cahyadi<sup>1</sup>, I Ketut Wiryajati<sup>2</sup>, I Made Ginarsa<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Mataram

<sup>1</sup>[adecahyadi82@gmail.com](mailto:adecahyadi82@gmail.com), <sup>2</sup>[kjatiwirya@unram.ac.id](mailto:kjatiwirya@unram.ac.id), <sup>3</sup>[kadekgin@unram.ac.id](mailto:kadekgin@unram.ac.id)

---

## ABSTRAK

Seiring dengan kebutuhan pemakaian listrik masyarakat Indonesia yang modern telah mempengaruhi tingkat konsumsi listrik yang terus meningkat. Pemakaian listrik rumah tangga yang boros bahkan tidak terkendali disebabkan oleh kurangnya pemantauan terhadap jumlah daya yang digunakan. Pada penelitian ini dirancang sebuah alat monitoring untuk memantau konsumsi daya pada rumah tangga. Adapun tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui konsumsi daya listrik pada peralatan rumah tangga sehingga lebih mudah dalam melakukan penghematan energi listrik. Sistem monitoring ini menggunakan PZEM-004T sebagai sensornya. Data tegangan, arus, daya, dan energi akan di baca sensor kemudian dikirimkan oleh NodeMCU ESP8266 ke Website Thinger io. Sistem ini juga terdapat pesan notifikasi apabila pemakaian arus dan daya listrik telah lebih dari yang diinginkan. Implementasi internet of things (IoT) menggunakan platform Thinger io. Hasil penelitian menunjukkan bahwa alat yang dibangun telah berhasil untuk memantau konsumsi daya dari masing-masing peralatan rumah tangga berbasis IoT. Pengujian dilakukan dengan membandingkan hasil nilai tegangan, arus, daya, dan energi dari sensor dengan alat pengukur. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sensor memiliki error sebesar 0,72% saat pengukuran tegangan, 6,83% saat pengukuran arus. Berdasarkan nilai error tersebut, maka sistem monitoring konsumsi daya listrik tersebut sudah cukup baik untuk di implementasikan pada rumah.

Kata kunci : Monitoring Daya Listrik, PZEM-004T, Internet of Things (IoT), Platform Thinger.io

---

## ABSTRACT

*Along with the electricity usage needs of modern Indonesian people have influenced the level of electricity consumption that continues to increase. Wasteful and even uncontrolled household electricity consumption is caused by a lack of monitoring of the amount of power used. In this study, a monitoring tool was designed to monitor power consumption in households. The purpose of this study is to determine the consumption of electrical power in household appliances so that it is easier to save electrical energy. This monitoring system uses PZEM-004T as its sensor. Voltage, current, power, and energy data will be read by the sensor and then sent by NodeMCU ESP8266 to the Thinger io Website. This system also has a notification message if the current and electrical power consumption has been more than desired. The implementation of the internet of things (IoT) uses the Thinger io platform. The results showed that the tools built have been successful for monitoring the power consumption of each IoT-based household appliance. The test is carried out by comparing the results of the voltage, current, power, and energy values from the sensor with the measuring device. The results showed that the sensor had an error of 0.72% when measuring voltage, 6.83% when measuring current. Based on the error value, the electrical power consumption monitoring system is good enough to be implemented at home.*

*Keywords: Power Monitoring, PZEM-004T, Internet of Things (IoT), Thinger.io Platform.*

---

## PENDAHULUAN

Konsumsi daya listrik di Indonesia setiap tahunnya mengalami peningkatan yang sejalan dengan pertumbuhan penduduk dan ekonomi nasional. Perusahaan Listrik Negara (PLN) merupakan perusahaan dibawah kementerian Badan Usaha Milik Negara (BUMN) yang memiliki tugas untuk memenuhi seluruh kebutuhan listrik yang ada di Indonesia. Sebagian besar listrik yang diproduksi oleh PLN merupakan hasil dari Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) dengan bahan bakar utamanya menggunakan batubara. Dengan perkembangan teknologi yang semakin maju, maka perlu adanya kesadaran untuk menerapkan teknologi tepat guna yang berguna bagi kehidupan masyarakat terutama terkait dengan pemakaian energi listrik. (Hadi dkk, 2022).

Data statistik listrik nasional menunjukkan 44,79% konsumsi listrik nasional atau sebesar 115.370 ribu GWh merupakan konsumsi listrik rumah tangga. Disusul konsumsi listrik industri 80,904 ribu GWh (31,41%), bisnis 44,44 ribu GWh (17,25%), dan lainnya 16,91 ribu GWh (6,56%)

Penghematan konsumsi listrik rumah tangga mempengaruhi konsumsi listrik nasional. Studi menunjukkan bahwa pemantauan pada konsumsi daya listrik rumah tangga dapat menghemat konsumsi pemakaian listrik hingga 30%. (Santoso dkk, 2018) Dalam hal ini perlu dilakukan manajemen konsumsi energi listrik dalam pemakaian sehari-hari, Namun pada umumnya saat penggunaan listrik di rumah, setiap peralatan elektronik langsung terhubung dengan kWh Meter. Sehingga saat pemakaian peralatan elektronik di rumah melebihi kapasitas yang terpakai akan mengalami *overload* pemakaian listrik dan seketika listrik akan padam di rumah tersebut, karena kWh meter hanya bertugas memonitor dan membatasi penggunaan listrik secara menyeluruh di rumah. Permasalahan tersebut diperlukan alat monitoring penggunaan energi listrik pada peralatan elektronik yang dapat digunakan untuk memonitoring secara realtime dari jarak jauh. *Internet of Things* (IoT) adalah sebuah konsep yang bertujuan untuk memperluas

manfaat dari koneksi internet yang terhubung secara terus menerus.

Berdasarkan kajian terhadap beberapa penelitian sebelumnya, terkait pengembangan sistem pemantauan terhadap konsumsi listrik rumah tangga masih menunjukkan hasil yang kurang memuaskan. Pada penelitian ini akan dikembangkan sistem monitoring daya listrik dan konsumsi energi, khususnya untuk beban rumah tangga, berbasis teknologi IoT. Sistem ini dapat melakukan pemantauan daya dan energi listrik rumah tangga menggunakan *platform* thinger.io yang bisa diakses melalui perangkat laptop ataupun telepon pintar (smartphone). Platform thinger.io akan memberikan perkiraan pemakaian energy dan harga yang akan dikeluarkan berdasarkan konsumsi listrik sebelumnya.

## KAJIAN PUSTAKA

### Daya Listrik

Daya listrik didefinisikan sebagai laju hantaran energi listrik dalam rangkaian listrik. Daya listrik menyatakan banyaknya energi listrik yang terpakai setiap detiknya. Satuan daya listrik adalah Watt (W). Di mana 1 Watt = 1 Joule/detik. Pada jaringan listrik AC dengan bentuk gelombang sinusoidal dikenal beberapa jenis bentuk daya, diantaranya adalah, daya aktif, daya reaktif dan daya semu. Listrik dapat diperoleh dari pembangkit listrik atau penyimpan energi seperti baterai. Perkalian arus dan tegangan efektif dalam rangkaian AC dinyatakan dalam voltampere (VA) atau kilovoltampere (kVA).

### Daya Aktif / Nyata (Active / Real Power)

Daya dengan satuan Joule/detik atau watt disebut sebagai daya aktif. Simbolnya adalah P. Daya aktif adalah daya sebenarnya yang dihamburkan atau dipakai oleh beban. Daya aktif dihitung dengan persamaan 1 :

$$P = V \times I \times \text{Cos } \varphi \dots\dots\dots (1)$$

Keterangan :

P = Daya Aktif (Watt)

V = Tegangan (V)

I = Arus (A)

Cos  $\varphi$  = Faktor Daya

### Daya Reaktif (Reactive Power)

Daya reaktif Satuannya adalah VAR (Voltampere –reactive). Daya reaktif (Q) ini merupakan jumlah daya yang diperlukan untuk pembentukan medan magnet, daya reaktif juga dipahami sebagai daya yang tidak dihamburkan oleh beban atau dengan kata lain merupakan daya yang diserap namun dikembalikan ke sumbernya. Daya reaktif dapat dihitung dengan persamaan 2 :

$$Q = V \times I \times \sin \varphi \quad \dots\dots\dots(2)$$

Keterangan :

- Q = Daya Reaktif (VAR)
- I = Arus (A)
- $\sin \varphi$  = Faktor Reaktif

### Daya Semu (Apparent Power)

Daya semu merupakan hasil penjumlahan trigonometri daya aktif dan reaktif yang disimbolkan dengan S. Dengan satuannya adalah VA (Voltampere). Daya semu dapat dihitung menggunakan persamaan 3 :

$$S = V \times I \quad \dots\dots\dots(3)$$

Keterangan :

- S = Daya Semu (VA)
- V = Tegangan (V)
- I = Arus (A)

### Faktor Daya

Faktor daya atau yang biasanya disebut  $\cos \varphi$  adalah perbandingan antara daya aktif (Watt) dengan daya semu (VA). Sudut fasa  $\varphi$  muncul akibat adanya selisih fasa antara fasa tegangan dan fasa arus, jika rangkaian bersifat induktif maka fasa arus akan tertinggal dari fasa tegangan, jika rangkaian bersifat kapasitif maka fasa arus akan mendahului fasa tegangan, sedangkan jika rangkaian bersifat resistif maka arus akan sefasa dengan tegangan sehingga sudut fasa  $\theta = 0$ .

### Energi Listrik

Keberadaan energi listrik ini dapat dimanfaatkan semaksimal mungkin. Adapun kegunaan energi listrik dalam kehidupan sehari-hari merupakan penerangan, pemanas, motor-motor listrik dan lain-lain. Energi yang digunakan alat listrik merupakan laju penggunaan energi (daya) dikalikan dengan waktu selama alat tersebut digunakan. Bila daya diukur dalam watt jam, maka:

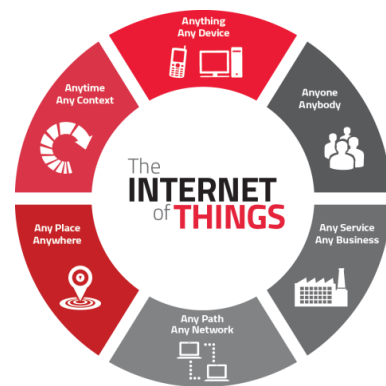
$$W = P \times t \quad \dots\dots\dots(4)$$

Dengan:

- P = Daya (Watt)
- t = Waktu (1 jam = 3600 detik)
- W = Energi dalam watt jam (Wh)
- Watt jam (watthour = Wh) merupakan energy yang dikeluarkan jika 1 watt digunakan selama 1 jam.

### Internet Of Things

Internet of Things (IoT) merupakan suatu konsep dimana objek tertentu mempunyai kemampuan untuk mentransfer data lewat jaringan tanpa memerlukan adanya interaksi dari manusia ke manusia ataupun dari manusia ke perangkat komputer. *Internet of Things* lebih sering disebut dengan singkatannya yaitu IoT. IoT ini sudah berkembang pesat mulai dari konvergensi teknologi nirkabel, *micro-electromechanical systems* (MEMS), dan juga internet. Internet of Things mengacu pada mesin atau alat mikrokontroler yang bisa diidentifikasi sebagai representasi virtual dalam strukturnya yang berbasis Internet seperti ESP8266.



Gambar 1. Konsep *Internet of Things*.  
(Sumber : Herlan dkk,2021)

### NodeMCU ESP8266

NodeMCU adalah sebuah platform IoT yang bersifat *open source*. dan juga *firmware* yang digunakan yang menggunakan bahasa pemrograman *scripting Lua*. Istilah nodeMCU sebenarnya mengacu pada *firmware* yang digunakan daripada perangkat keras *development kit*. NodeMCU bisa dianalogikan sebagai papan arduino-nya ESP8266. NodeMCU telah menggabungkan ESP8266 ke dalam

sebuah board yang kompak dengan berbagai fungsi layaknya mikrokontroler ditambah juga dengan kemampuan akses terhadap Wi-Fi juga chip komunikasi USB to Serial sehingga untuk memprogramnya hanya diperlukan ekstensi kabel data mikro USB.



Gambar 2. NodeMCU ESP8266.

### Relay

*Relay* adalah saklar (*switch*) otomatis yang bergerak oleh arus mempunyai gulungan bertegangan rendah yang digulung pada suatu inti. Mengaktifkan/menonaktifkan beban dengan sumber tegangan yang tidak sama merupakan fungsi dari *Relay*. Berfungsi sebagai pemilih hubungan, untuk penggarap rangkaian delay (tunda), untuk pemutus arus pada kondisi tertentu merupakan fungsi dari *relay*.



Gambar 3. Relay

### Modul PZEM-004T

Modul PZEM-004T adalah sebuah modul sensor multifungsi yang berfungsi untuk mengukur daya, tegangan, arus dan energi yang terdapat pada sebuah aliran listrik. Modul ini sudah dilengkapi sensor tegangan dan sensor arus (CT) yang sudah terintegrasi. Dalam penggunaannya, alat ini khusus untuk penggunaan dalam ruangan (*indoor*) dan beban yang terpasang tidak diperbolehkan melebihi daya yang sudah ditetapkan.



Gambar 4. Modul PZEM-004T.

### Liquid Crystal Display (LCD)

Penampil (*display*) elektronik adalah sebuah komponen elektronika yang dirancang untuk menampilkan angka, huruf atau simbol lainnya. LCD (*Liquid Crystal Display*) adalah salah satu *display* elektronika yang paling umum digunakan. LCD terbuat dari logika CMOS yang bekerja dengan tidak menghasilkan cahaya melainkan memantulkan cahaya yang ada di sekitarnya terhadap *front-lit* atau mentransmisikan cahaya dari *backlit*. Jumlah karakter yang dapat ditampilkan oleh sebuah LCD tergantung pada spesifikasi yang dimiliki.



Gambar 5. LCD 16x2 display.

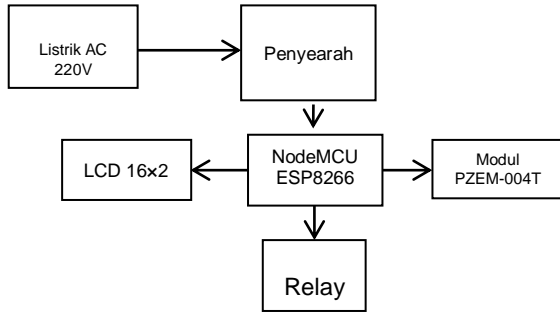
### METODOLOGI PENELITIAN

Pada penelitian ini menggunakan metodologi penelitian yang dimulai dari studi pustaka dengan referensi yang telah ada dan komponen-komponen yang dibutuhkan dalam pembuatan sistem monitoring daya listrik berbasis *Internet of Things* (IoT). Untuk mikrokontroler yang digunakan yaitu NodemMCU ESP8266 dengan software Arduino IDE untuk pemrogramannya. Sensor yang digunakan pada rancang bangun sistem ini menggunakan sensor PZEM-004T sebagai sensor untuk mengetahui nilai arus, tegangan dan daya dari sumber AC 220 volt serta penggunaan relay modul 5v sebagai sensor untuk mengontrol arus dan tegangan yang cukup tinggi. Untuk mengamankan rangkaian apabila terjadi beban yang lebih. Dalam tahap perancangan alat dengan melakukan pemrograman menggunakan perangkat lunak arduino IDE. Tahap yang terakhir adalah pengujian. Pengujian dilakukan pada setiap sub sistem dan menganalisa

keseluruhan dari sistem. Dan dapat memonitoring dan mengontrol supaya daya listrik yang digunakan lebih efisien dan optimal.

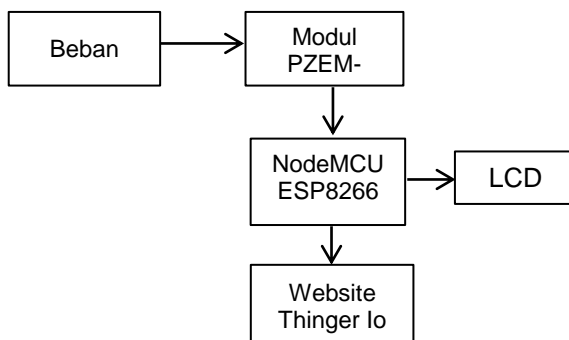
### Alur Kerja Sistem

Berikut ini adalah penjabaran dari tiap-tiap tahapan perancangan blok diagram sistem dan rangkaian komponen dari perancangan tersebut, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 6 dan Gambar 7.



**Gambar 6.** Blok diagram suplai listrik

Berdasarkan blok diagram diatas dapat dilihat blok diagram suplai listrik dari komponen sistem monitoring daya listrik secara keseluruhan. Listrik AC 220V sebagai suplai pada beban listrik rumah tangga, NodeMCU ESP8266 di suplai oleh penyearah yang kemudian akan mensuplai ke komponen lain seperti LCD 16x2, Modul PZEM-004T dan Relay.



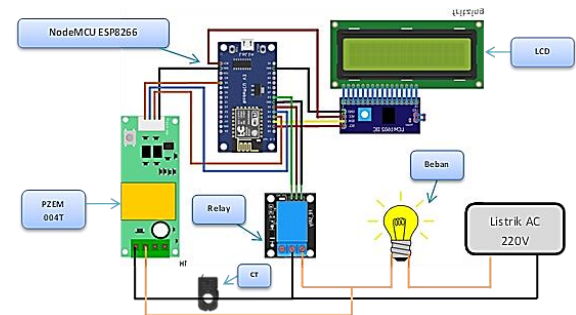
**Gambar 7.** Blok diagram data

Berdasarkan blok diagram diatas dapat dilihat diagram data dari komponen sistem monitoring daya listrik secara keseluruhan. Beban listrik akan dihubungkan dengan sensor PZEM-004T dan NodeMCU ESP8266 akan membaca hasil nilai dari

sensor PZEM-004T yang akan ditampilkan melalui LCD 16x2 dan website Thingier.io.

### Perencanaan Sistem Dan Pengujian Sistem

Rancangan sistem monitoring daya listrik pada rumah tangga berbasis IoT menggunakan website thinger io, dalam perancangan alat ini memiliki beberapa spesifikasi diantaranya yaitu perancangan perangkat keras, perancangan perangkat lunak di mana kedua bagian tersebut saling terintegrasi satu sama lain.

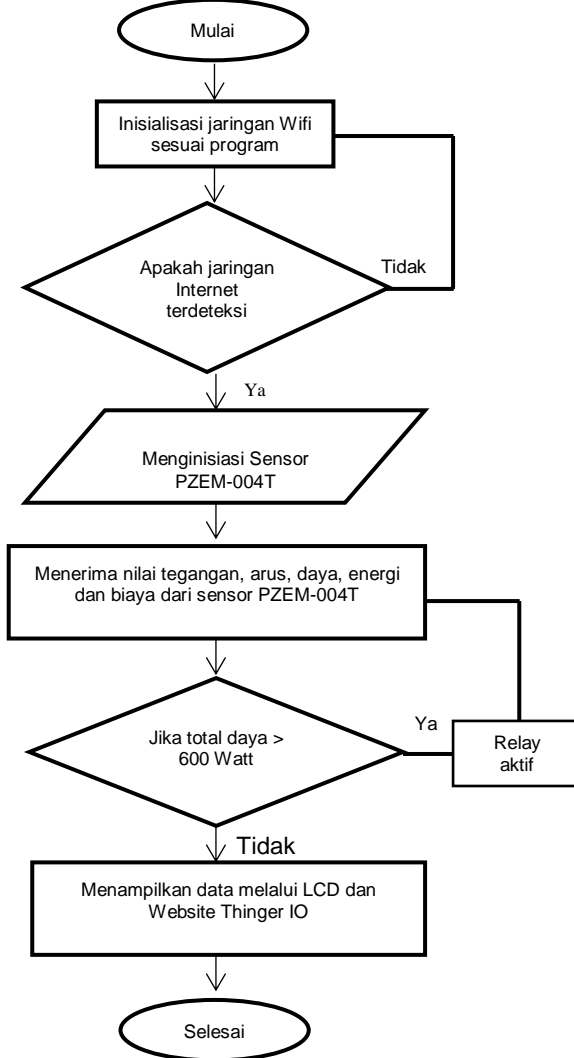


**Gambar 8.** Rangkaian perangkat keras sistem

Perancangan perangkat keras (hardware) merupakan proses tahap penjelasan sistem monitoring daya listrik berbasis IoT ini menggunakan satu mikrokontroler sebagai komponen untuk mengolah data dan mengirim data. Mikrokontroler yang digunakan adalah NodeMCU ESP8266 sebagai monitoring pemakaian energi listrik pada kamar kos berbasis IoT (*Internet of Things*). Sensor yang digunakan akan menghasilkan data yang nantinya akan digunakan untuk membaca data yang telah di proses oleh sensor tegangan dan sensor arus PZEM-004T. Data ini akan diolah oleh mikrokontroler yang digunakan adalah NodeMCU ESP8266 untuk menampilkan data yang telah diperoleh dari peralatan listrik yang dibaca oleh sensor PZEM-004T. Sehingga dapat mengetahui daya yang telah digunakan. Pada NodeMCU ESP8266 juga dihubungkan dengan relay modul 5V. Penggunaan relay disini berfungsi sebagai saklar pemutus arus jika arus yang terbaca pada sensor melebihi kapasitas nilai yang diprogramkan pada NodeMCU ESP8266. Hasil keluaran dari nilai sensor dapat dilihat secara langsung pada LCD 16x2 dan platform Thingier io.

Berdasarkan perancangan perangkat lunak (*software*) yang akan digunakan adalah

program data flow pada arduino IDE. Untuk perancangan program data hal yang perlu diperhatikan adalah bahasa pemrograman C++ secara umum. Program yang dibuat akan diatur berdasarkan dari skema perangkat keras yang telah dibuat dengan disesuaikan sesuai kebutuhan.



**Gambar 9.** Blok diagram program NodeMCU ESP8266.

### Pengujian Sistem

Pengujian program bertujuan untuk menentukan apakah program yang telah dibuat sesuai dengan penggunaan sistem yang diinginkan tanpa menyebabkan error pada program arduino IDE pada mikrokontroler. Sebelum melakukan pengujian dan analisis dari alat ini perlu diketahui cara pengoperasiannya agar pada saat melakukan pengujian tidak terjadi kesalahan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Pengujian

Untuk kehandalan suatu alat diperlukan pengujian dan pembahasan terhadap alat itu sendiri. Sehingga dalam penggunaan alat ini, dapat menghasilkan sebuah rangkaian yang dapat bekerja dengan baik dan dapat dioperasikan dengan baik juga. Dalam pengujian ini dilakukan pengujian pada tampilan LCD, pengukuran terhadap nilai tegangan dan arus pada sensor PZEM-004T sistem yang telah dirancang. Kemudian dilakukan pengujian pada *platform* Thinger io untuk dapat melihat hasil pengukuran daya listrik secara jarak jauh melalui perangkat *smartphone* ataupun laptop, dan terakhir dilakukan pengujian pada relay untuk mengetahui jika alat monitoring ini dapat memutus aliran listrik secara otomatis ketika daya listrik melebihi kapasitas yang diprogramkan sehingga menghasilkan pengujian yang sesuai dengan yang dirancang dan dapat melakukan pengukuran.

#### A. Pengujian pada LCD

Pengujian pada LCD merupakan pengujian yang dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui pembacaan data dari sensor bekerja dan dapat dilihat pada LCD yang berukuran 16x2. Pada program telah dibuat agar baris pertama pada layar menampilkan huruf "V" yang berisi nilai tegangan dan huruf "P" yang berisi nilai daya dari pembacaan sensor PZEM-004T, baris kedua menampilkan huruf "I" yang berisi nilai arus dan kalimat "kWh" yang berisi nilai energi dari hasil pembacaan sensor PZEM-004T. Hasil pengujian dapat dilihat pada Gambar 9.



**Gambar 9.** Tampilan pada LCD

#### C. Hasil Pengujian Sensor PZEM-004T

Pengujian sensor tegangan dilakukan pada waktu yang berbeda-beda, Nilai tegangan dari volt meter dijadikan pembandingan untuk

nilai tegangan dari sensor. HasilHasil pengujian sensor tegangan pada Tabel 1.



**Gambar 10.** Pengujian tegangan pada sensor PZEM-004T



**Gambar 11.** Pengujian arus pada sensor PZEM-004T

**Tabel 1.** Hasil pengujian sensor tegangan PZEM-004T

No	Alat ukur	Sensor PZEM-004T	Persentase error (%)
1	232 V	233,60 V	0,68 %
2	230 V	231,00 V	0,43 %
3	229 V	231,00 V	0,87 %
4	229 V	227,40 V	0,69 %
5	232 V	229,80 V	0,94 %
Rata-rata persentase error			0,72 %

**Tabel 2.** Hasil pengujian sensor arus PZEM-004T

No	Alat ukur	Sensor PZEM-004T	Persentase error (%)
1	0,07 A	0,08 A	14,28 %
2	0,18 A	0,19 A	5,5 %
3	0,25 A	0,23 A	8 %
4	0,47 A	0,49 A	4,2 %
5	0,56 A	0,54 A	3,5 %
6	1,55 A	1,59 A	5,5 %
Rata-rata persentase error			6,83 %

Berdasarkan data hasil pengukuran pada table 1 dan 2 dapat dilakukan perhitungan untuk mencari nilai error rata-rata pada sensor tegangan dan arus PZEM-004T seperti pada rumus persamaan 5 di bawah ini :

$$\text{Rata-rata Error} = \frac{\sum \text{Error}}{\sum \text{Uji coba}} \times 100\% \quad (5)$$

Sehingga hasil pengukuran dari pengujian sensor tegangan PZEM-004T dengan perhitungan rumus persamaan 5 di atas, maka didapatkan hasil nilai error rata-rata sebesar 0,72%. Kemudian hasil pengukuran dari pengujian sensor arus PZEM-004T dengan perhitungan rumus persamaan 5 di atas, maka didapatkan hasil nilai error rata-rata sebesar 6,83%.

### Pengujian Pada Platform Thinger.io

Pengujian pada platform thinger.io ini untuk mengetahui apakah platform ini dapat bekerja secara efektif dan sesuai dengan yang di programkan dan dapat terhubung dengan alat monitoring yang dibuat. Pada percobaan ini menggunakan sebuah beban lampu yang hasil pengukurannya akan ditampilkan pada platform thinger.io. Untuk hasil pengujian yang didapat bisa dilihat pada Gambar 11.



**Gambar 10.** Pengujian platform thinger.io

Pada gambar diatas terlihat nilai beban lampu yang terukur pada alat monitoring sensor ditampilkan pada platform Thinger.io secara real-time yang terdapat nilai tegangan, arus, daya, frekuensi, factor daya dan biaya, kemudian terdapat tombol yang berfungsi untuk mematikan aliran arus listrik melalui tombol relay.

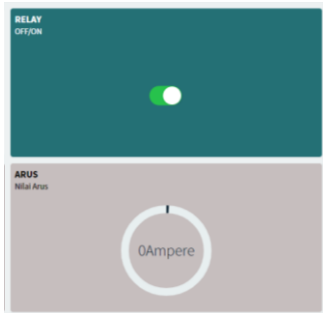
### Pengujian Relay

Pengujian relay bertujuan agar dapat mengetahui apakah relay dapat berfungsi sesuai dengan perintah yang diprogramkan,

dimana saat tombol relay pada website thinger.io ditekan maka relay akan bekerja memutus aliran listrik yang terhubung dan ketika tombol ditekan kembali maka aliran listrik akan terhubung kembali. Hasilnya dapat dilihat pada Gambar 11 dan Gambar 12.



Gambar 11. Kondisi saat aliran listrik terhubung (relay OFF)



Gambar 12. Kondisi saat aliran listrik terputus (relay ON)

### Pengujian Peralatan Rumah Tangga

Pengujian pada masing-masing peralatan rumah tangga untuk mengetahui pemakaian daya listrik beban rumah tangga dan konsumsi biaya listrik selama waktu 10 menit.

Tabel 3. Data pengukuran beban penanak nasi

Waktu (Menit)	Beban	Tegangan (V)	Arus (A)	Faktor Daya (Cos $\phi$ )	Daya (W)	Energi (Wh)	Biaya (Rp.)
1	Penanak Nasi 400 Watt	227,10	0,36	0,98	80,12	1,35	1,95
2		227,69	0,36	0,98	80,40	2,70	3,91
3		232,70	0,36	0,99	80,80	4,07	5,87
4		232,30	0,36	0,98	80,69	5,42	7,83
5		230,70	0,36	0,98	82,20	6,78	9,79
6		231,20	0,36	0,98	82,50	8,14	11,76
7		232,20	0,35	0,99	81,90	9,49	13,72
8		231,10	0,36	0,98	81,60	10,84	15,66
9		230,30	0,35	0,99	82	12,19	17,61
10		231	0,36	0,99	82,80	13,54	19,57

Tabel 4. Data pengukuran beban lampu

Waktu (Menit)	Beban	Tegangan (V)	Arus (A)	Faktor Daya (Cos $\phi$ )	Daya (W)	Energi (Wh)	Biaya (Rp.)
1	Lampu 15 Watt	227,39	0,07	0,82	13,89	0,56	0,81
2		225,70	0,07	0,81	13,39	0,79	1,14
3		227,89	0,07	0,80	13	1,01	1,46
4		229	0,07	0,79	12,69	1,22	1,77
5		228,20	0,06	0,79	12,39	1,43	2,07
6		227,60	0,06	0,77	12,30	1,64	2,36
7		228	0,06	0,79	12,19	1,84	2,66
8		229,10	0,06	0,77	12,10	2,04	2,96
9		228	0,06	0,77	12,10	2,24	3,24
10		229	0,06	0,76	12	2,44	3,53

Tabel 5. Data pengukuran beban lampu

Waktu (Menit)	Beban	Tegangan (V)	Arus (A)	Faktor Daya (Cos $\phi$ )	Daya (W)	Energi (Wh)	Biaya (Rp.)
1	Televisi 70 Watt	231,30	0,25	0,57	32,97	0,60	0,86
2		228,20	0,25	0,57	32,80	1,21	1,75
3		230,80	0,24	0,57	31,58	1,82	2,63
4		229,90	0,25	0,58	33,67	2,43	3,51
5		230,60	0,25	0,58	33,43	3,04	4,39
6		231,30	0,25	0,57	32,97	3,65	5,27
7		228,20	0,25	0,57	32,85	4,27	6,16
8		230,80	0,24	0,57	31,58	4,89	7,06
9		229,90	0,25	0,58	33,77	5,50	7,29
10		230,60	0,25	0,58	33,43	6,11	8,82

Tabel 6. Data pengukuran beban kipas angin

Waktu (Menit)	Beban	Tegangan (V)	Arus (A)	Faktor Daya (Cos $\phi$ )	Daya (W)	Energi (Wh)	Biaya (Rp.)
1	Kipas angin 50 Watt	226,89	0,19	0,99	42,90	0,53	0,77
2		229	0,19	0,99	43,70	1,86	2,69
3		227,89	0,19	0,99	43,30	3,29	4,76
4		229,30	0,19	0,99	43,80	4,02	5,81
5		228,89	0,19	0,99	43,60	4,75	6,86
6		227,89	0,19	0,99	43,20	5,48	7,92
7		229,60	0,19	0,99	43,90	6,21	8,98
8		229,20	0,19	0,99	43,80	6,94	10,03
9		229,40	0,19	0,99	43,70	7,67	11,08
10		229,70	0,19	0,99	43,20	8,40	12,14

Tabel 7. Data pengukuran beban kulkas

Waktu (Menit)	Beban	Tegangan (V)	Arus (A)	Faktor Daya (Cos $\phi$ )	Daya (W)	Energi (Wh)	Biaya (Rp.)
1	Kulkas 100 Watt	228,30	0,50	0,64	75,40	1,29	1,86
2		227,89	0,50	0,63	73,20	2,60	3,75
3		229	0,50	0,62	72,5	3,89	5,61
4		229,80	0,50	0,62	71,90	5,19	7,49
5		229,10	0,49	0,62	70,90	6,49	9,37
6		228,19	0,49	0,62	69,90	7,79	11,25
7		229,19	0,49	0,61	68,80	9,13	13,20
8		228,89	0,49	0,61	69	10,43	15,06
9		228,89	0,49	0,61	68,60	11,73	16,95
10		229,30	0,49	0,60	68,5	13,03	18,82

Tabel 8. Data pengukuran beban dispenser

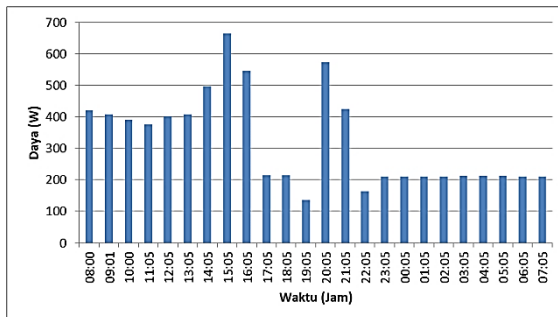
Waktu (Menit)	Beban	Tegangan (V)	Arus (A)	Faktor Daya (Cos $\phi$ )	Daya (W)	Energi (Wh)	Biaya (Rp.)
1	Dispenser 170 Watt	230,90	0,48	0,55	61,30	1,12	1,61
2		229,40	0,48	0,55	61,30	2,26	3,26
3		229,40	0,48	0,55	61,40	3,39	4,89
4		231,30	0,48	0,54	61,30	4,51	6,51
5		231,40	0,48	0,54	61,30	5,64	8,14
6		231	0,48	0,55	61,40	6,76	9,76
7		229,90	0,49	0,55	61,20	7,9	11,41
8		229,80	0,49	0,55	61,20	9,02	13,03
9		229,70	0,49	0,54	61,20	10,15	14,66
10		229,80	0,49	0,54	61,30	11,27	16,29



## Data Hasil Pengukuran Beban Rumah Tangga Harian

Setelah melakukan pengukuran menggunakan 6 beban rumah tangga yang berbeda dengan waktu pengukuran setiap 10 menit. Selanjutnya dilakukan pengukuran keseluruhan beban rumah tangga dalam waktu satu hari atau 24 Jam, untuk mengetahui konsumsi daya (Watt) dan konsumsi energi (Wh) dalam waktu yang berbeda. Untuk tiap pengukuran dapat dilihat pada Tabel 9.

Waktu	Beban	Tegangan (V)	Arus (A)	Faktor Daya (Cos $\phi$ )	Daya (W)	Energi (Wh)	Biaya (Rp)
08:00:00	Rice	231,40	1,85	0,98	420,50	420	607
09:00:00	Cooker,	231	1,80	0,98	408,30	624	902
10:00:00	Kulkas	230,90	1,70	0,99	389,56	830	1,200
11:05:00		228,80	1,67	0,98	375,10	1,046	1,511
12:00:00	Rice	231,60	1,79	0,98	401,86	1,250	1,804
13:00:05	Cooker,	232,30	1,79	0,98	407,70	1,454	2,100
14:05:05	Kulkas,	230,30	2,2	0,98	496,60	1,654	2,389
15:05:00	Televisi,	229	2,95	0,98	663,55	1,944	2,809
16:05:00	Dispenser	229,80	2,40	0,99	546,40	2,160	3,120
17:05:00		227,40	1,10	0,84	215,11	2,249	3,249
18:00:00		227,40	1,10	0,85	214,62	2,453	3,543
19:02:00	Rice	229	0,70	0,85	135,77	2,754	3,978
20:00:05	Cooker,	228,40	2,56	0,98	573,30	2,998	4,331
21:03:05	Kulkas,	227,5	1,90	0,98	424,70	3,198	4,620
22:05:00	Televisi,	226,20	0,86	0,84	162,70	3,348	4,836
23:05:00	Dispenser, Lampu	227,5	1,10	0,84	210,20	3,549	5,128
00:05:00		227,30	1,11	0,84	210,02	3,728	5,385
1:05:00		228,20	1,10	0,84	210,85	3,926	5,671
2:01:00		227,40	1,10	0,84	210,11	4,122	5,955
3:05:05	Kulkas,	227,40	1,10	0,85	212,62	4,283	6,187
4:02:05	Dispenser, Lampu	228,89	1,11	0,84	213,41	4,483	6,476
5:02:00		228	1,10	0,85	213,18	4,686	6,769
6:04:00		228,40	1,10	0,84	211,05	4,806	6,943
7:05:05		227,5	1,10	0,84	210,22	4,961	7,167



**Gambar 13.** Grafik untuk pengukuran nilai daya dalam 24 jam

Berdasarkan pengolahan data yang diperoleh dari website Thinger.io, konsumsi daya listrik beban rumah tangga dalam waktu satu hari terlihat pada Gambar 4.8. Berdasarkan pengolahan data diperoleh nilai daya tertinggi terjadi sekitar pukul 14:05-16:05 WITA. Hal ini terjadi karena pada waktu tersebut aktifitas rumah tangga sedang menggunakan banyak perangkat elektronik yang dinyalakan bersamaan. Konsumsi daya rendah terjadi pada pukul

18:05-19:05 WITA karena pada waktu tersebut tidak terlalu banyak menggunakan perangkat elektronik, sehingga konsumsi daya relatif lebih rendah.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perancangan dan pengujian yang telah dilakukan tentang Rancang Bangun Sistem Monitoring Daya Listrik Pada Rumah Tangga Berbasis *Internet of Things* (IoT) Menggunakan Website Thinger io, dapat diambil kesimpulan antara lain :

Sistem yang dibuat terdiri dari beberapa komponen penyusun seperti NodeMCU ESP8266 sebagai mikrokontroler yang dihubungkan secara serial dengan sensor PZEM-004T. Rentang pengukuran sensor 80 V sampai 260 V dan untuk arus 0 A sampai 10 A dan bisa digunakan untuk monitoring daya dan energi listrik.

Unjuk kerja dari Sistem Monitoring Daya Listrik Pada Rumah Tangga Berbasis *Internet of Things* (IoT) menggunakan website Thinger.io yang dibuat dapat digunakan dan berfungsi dengan baik, Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan tegangan memiliki rata-rata error sebesar 0,72%. Pengukuran arus memiliki rata-rata error sebesar 6,83%. Data yang terbaca pada sensor akan masuk ke website memiliki jeda 5 detik untuk pengiriman datanya.

Sistem monitoring yang telah dibuat dapat memutus aliran listrik secara otomatis ketika pemakaian daya listrik yang digunakan melebihi batas maksimum yang telah ditetapkan pengguna yaitu 600 Watt, dan pengguna bisa memutus aliran listrik secara manual melalui website thinger io.

## DAFTAR PUSTAKA

- Artiyasa, M., Rostini, A.N., Edwinanto, & Junfithrana. A.P., (2021). *Aplikasi Smart Home Node Mcu Iot Untuk Blynk*. Jurnal Rekayasa Teknologi Nusa Putra (Vol.7, No 1, pp. 1–7).
- Dharma, I. P. L., Tansa, S., & Nasibu, I. Z. (2019). *Perancangan Alat Pengendali Pintu Air Sawah Otomatis dengan SIM800I Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno*. Jurnal Teknik, ( Vol. 17, No 1, pp. 40–56).
- Efendi, Y. (2018). *Internet Of Things (Iot) Sistem Pengendalian Lampu Menggunakan Raspberry Pi Berbasis Mobile*. Jurnal Ilmiah Ilmu Komputer, STMIK Amik Riau ( Vol. 4, No. 1, pp.

- Habibi, N.F., Setiawidayat, S., & Mukhsim, M. (2017). *Alat Monitoring Pemakaian Energi Listrik Berbasis Android Menggunakan Modul PZEM-004T*. Prosiding Seminar Nasional Teknologi Elektro Terapan 2017, (Vol. 1, No.01, pp. 157–162).
- Hadi, S., Anas, A.S., & Putra, L.G.R., (2022). *Rancang Bangun Sistem Monitoring Penggunaan Daya Listrik Berbasis Internet of Things*. Jurnal Ilmiah Pendidikan Teknik Elektro, (Vol.6, No.1, pp. 54–66).
- Hasrul, R., Adnan, H. A., Bhaswara, A. D., & Atsir, M. A. (2021). *Rancang Bangun Prototipe WC Pintar Berbasis Wemos D1R1 Yang Terhubung Pada Android*. Jurnal SainETIn, (Vol.5 No.2, pp.51–59).
- Herandy, G., Suprianto, B., (2019). *Monitoring Biaya Dan Pengukuran Konsumsi Daya Listrik Berbasis Arduino Mega2560 Menggunakan Web*. Jurnal Teknik Elektro, Universitas Negeri Surabaya. (Vol.08, No.3, pp. 695–702).
- Herlan, A., Fitri, I., & Nuraini, R. (2021). *Rancang Bangun Sistem Monitoring Data Sebaran Covid-19 Secara Real-Time menggunakan Arduino Berbasis Internet of Things (IoT)*. Jurnal JTIK (Jurnal Teknologi Informasi Dan Komunikasi), (Vol. 5, No.2, pp.206).
- Hudan, I.S., Rijianto. T., (2019). *Rancang Bangun Sistem Monitoring Daya Listrik Pada Kamar Kos Berbasis Internet of Things (IoT)*. Jurnal Teknik Elektro, Universitas Negeri Surabaya, (Vol.8, No.1, pp.91–99).
- Radhitya, I. M. S., Hadi, S., & Bachtiar, A. (2021). *Monitoring Konsumsi Listrik Rumah Tangga Berbasis Internet of Things Terintegrasi dengan Virtual Private Server*. Jurnal Bumigora Information Technology (BITe), (Vol.3, No.1, pp. 28–37).
- Subagyo, L.A., (2017). *Sistem Monitoring Arus Tidak Seimbang 3 Fasa Berbasis Arduino Uno*. Jurnal Teknik Elektro. Universitas Negeri Surabaya.
- Santoso, H. B., Prajogo, S., & Mursid, S. P. (2018). *Pengembangan Sistem Pemantauan Konsumsi Energi Rumah Tangga Berbasis Internet of Things (IoT)*. ELKOMIKA: Jurnal Teknik Energi Elektrik, Teknik Telekomunikasi, & Teknik Elektronika,

