

## RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING DAYA MENGGUNAKAN INTERNET OF THING (IOT)

Muhamad Aldi Baehaqi<sup>1)</sup>, Saripudin S<sup>2)</sup>  
Teknik Elektronika, Politeknik TEDC Bandung  
Email: [aldibaehaqi07@gmail.com](mailto:aldibaehaqi07@gmail.com)<sup>1)</sup>, [saripudin@poltekted.ac.id](mailto:saripudin@poltekted.ac.id)<sup>2)</sup>

### Abstrak

Daya listrik merupakan salah satu aspek terpenting dalam kebutuhan pada masyarakat, daya listrik digunakan sebagai pemasok utama peralatan-peralatan guna menjalankan beban-beban di rumah-rumah masyarakat. Namun dalam praktiknya masih banyak masyarakat yang belum menerapkan manajemennya dengan baik seperti dengan memonitoring penggunaan daya listrik setiap waktunya dan hal ini mengakibatkan tidak terpantau daya listrik yang digunakan sehingga memicu terjadinya pemborosan, untuk mengatasi masalah tersebut Rancang Bangun Sistem Monitoring Daya Berbasis *Internet of Things* menjadi salah satu solusinya. Tujuan pembuatan alat ini ialah untuk memantau besaran listrik seperti tegangan, arus, daya pada kWh meter di masyarakat dan ditampilkan secara langsung melalui LCD ataupun melalui web server. Penelitian ini dirancang menggunakan mikrokontroler ESP8266 untuk membuat koneksi ke jaringan internet dan menggunakan sensor PZEM-004T yang dipadukan dengan sensor PZCT-02 untuk mengukur besaran listrik berupa Tegangan, Arus, Daya. Berdasarkan pengujian pada beban yang telah dilakukan pengukuran, pada beban solder 45W memiliki tegangan error paling tinggi yaitu 0,62%, untuk arus pada beban lampu 5W mempunyai error paling tinggi 50% dan daya pada beban lampu 5W memiliki error 50,1%, untuk pengujian alat ini masih masuk toleransi.

**Kata Kunci:** daya listrik, monitoring, PZEM-004T, Internet Of Things

### Abstract

*Electrical power is one of the most important aspects in the needs of the community, electrical power is used as the main supplier of equipment to run loads in people's homes. However, in practice there are still many people who have not implemented its management properly, such as by monitoring the use of electric power every time and this results in not monitoring the electrical power used, thus triggering waste. To overcome this problem, Design and Build a Power Monitoring System Based on the Internet of Things is one solution. The purpose of making this tool is to monitor electrical quantities such as voltage, current, power in kWh meters in the community and displayed directly through the LCD or through a web server. This final project tool is designed using an ESP8266 microcontroller to make a connection to the internet network and using the PZEM-004T sensor combined with the PZCT-02 sensor to measure electrical quantities in the form of Voltage, Current, Power. Based on tests on the load that has been measured, the 45W soldering load has the highest error voltage of 0.62%, for the 5W lamp load the current has the highest error of 50% and the 5W lamp load has an error of 50.1%, for testing of this tool is still within tolerance.*

**Keywords:** electric power, monitoring, PZEM-004T, Internet Of Things

### I. PENDAHULUAN

Penggunaan untuk daya listrik saat ini hanya menggunakan alat ukur kWh meter yang telah didistribusikan dari pihak PLN. Penggunaan alat ini tidak bisa menunjukkan informasi mengenai penggunaan daya besar atau kecil pada masyarakat, sehingga terjadi pemborosan penggunaan daya listrik karena tidak adanya pengawasan secara langsung terhadap pemakaian listrik. (Widodo, A., Kholis, N., & Rakhmawati, L :2022).

Masalah konsumsi listrik dimasyarakat masih terjadi, beberapa masyarakat tidak mengetahui secara detail konsumsi daya yang mereka gunakan. Sehingga pengguna merasa merasa boros. Besar daya yang keluar dipengaruhi adanya beban besar daya listrik pada peralatan

listrik. Bisa saja beban daya listrik yang tidak terlalu besar tapi di pengaruhi penggunaannya sangat lama atau beban listrik yang besar tapi penggunaannya sebentar. (Budi Prayitno, Pritasari Palupiningsih Herman Bedi Agriadi :2019)

Selain itu, masalah pengukuran listrik sebagaimana yang diungkapkan oleh (F Supegina and E J Setiawan:2017) menyatakan bahwa pengukuran konsumsi daya biasanya masih dilakukan secara pencatatan atau manual, sehingga data yang di dapat tidak bisa di peroleh setiap saat dan bahkan hasilnya sangat lama, masalah seperti pengukuran listrik sebagaimana yang diungkapkan oleh (Pela, M. F., & Pramudita, R:2021) menyatakan apabila penggunaan daya listrik tidak terkontrol sehingga menimbulkan tagihan pada masyarakat sangat tinggi atau melonjak tagihan listriknya.

Berdasarkan permasalahan di atas maka dibutuhkan alat yang bisa menampilkan dan

memantau penggunaan daya listrik di beberapa rumah, bisa diakses jarak dekat, dengan sistem ini bisa mempermudah masyarakat sebagai pengguna daya listrik untuk memantau penggunaannya. Oleh karena itu, dibutuhkan alat untuk memonitoring penggunaan daya listrik secara langsung yang dapat dipantau dari jarak dekat yaitu dengan menggunakan *WEB* melalui sistem *IoT*.

Pada pembuatan alat monitoring ini menggunakan sensor PZEM-004T sebagai sensornya yang dapat mengukur nilai tegangan, arus, daya hanya dalam satu sensor saja, untuk mikrokontrolernya menggunakan ESP 8266 yang dapat dihubungkan dengan sensor PZEM-004T. Penggunaan pengukuran listrik berbasis IOT menurut Perumal, T., Sulaiman, M. N., & Leong, C. Y. (2015) bahwa *Internet of things* (IoT) yaitu teknologi yang mempunyai kemampuan dalam konektivitas melalui internet dan sensor untuk dapat terhubung satu sama lain melalui jaringan internet. Perangkat ini dapat menghasilkan data, menerima atau mengirim bahkan dapat saling menukar data. IoT dapat dimanfaatkan untuk mendukung sistem pemantauan level air.

Selain itu sistem monitoring listrik yang diungkapkan oleh Lipano, K. (2021) yaitu mampu memonitoring pemakaian energi listrik dan juga mampu membatasi arus yang masuk sehingga dapat menghemat penggunaan pada energi listrik.

Menurut Alipudin, A. M. (2018), yaitu teknologi monitoring ini sangat memungkinkan untuk memonitoring secara langsung besaran listrik yang telah digunakan berupa tegangan, arus dan daya.

## II. LANDASAN TEORI

### 2.1 Sensor Pzem-004t

PZEM-004T yaitu modul elektronik yang berfungsi untuk membaca nilai Tegangan, Arus, Daya, dan energi. Dengan Modul ini sangat ideal digunakan untuk membuat projek alat untuk pengukur daya listrik seperti di rumah atau gedung. Modul PZEM-004T diproduksi oleh sebuah perusahaan bernama Peacefair, dengan model 10 ampere sampai 100 ampere. (Harahap, P., Pasaribu, F. I., & Adam, M. :2020).

Sensor ini mengeluarkan *output* dengan komunikasi serial, jika kita menghubungkan mikrokontroler seperti arduino atau esp8266 maka komunikasi yang di pakai yaitu komunikasi serial. Dimensi fisik dari untuk ukuran PZEM-004T adalah 3,1 x 7,4 cm. (Dinata, A., Ariyani, S., & Wicaksono, D. A. 2021).



**Gambar 1.** Pzem-004t

Sumber:

(<https://primalcortex.wordpress.com/2019/07/06>)

/measuring-home-energy-consumption-with-the-pzem004t-and-esp8266/)

### 2.2 ESP8266

ESP8266 adalah platform berbasis *Internet of Thing* (IoT) yang bersifat *opensource*. Yang merupakan perangkat keras berupa *System on Chip ESP8266*. Saat ini ESP8266 telah 3 kali upgrade. Perangkat yang kita gunakan adalah ESP8266 versi ke 3 yang mempunyai kemampuan lebih baik dari versi sebelumnya.

ESP8266 yang merupakan sebuah *board* elektronik yang berbasis chip ESP8266 dengan kemampuan dapat menjalankan fungsi sebagai mikrokontroler yang sudah dilengkapi koneksi internet (*WiFi*), selain itu didalamnya juga sudah disematkan kemampuan untuk menjalankan *Web Server*.



**Gambar 2.** ESP8266

(sumber gambar: <https://esp8266-shop.com/esp8266-guide/esp8266-nodemcu-pinout/>)

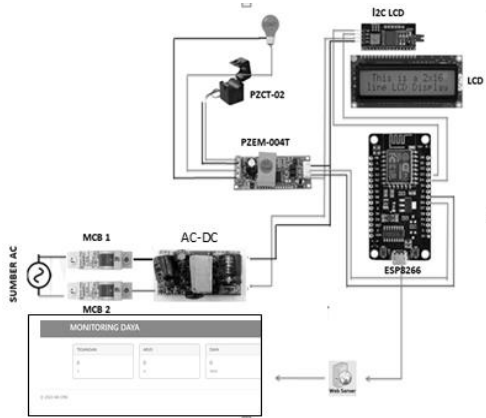
### 2.3 Web Server

Web Server bertindak sebagai sebuah *embedded* web server, yang menyimpan halaman web sederhana yang menampilkan status peralatan yang terhubung dengan rangkaian. Halaman web pada alat *IoT* (*Internet of Things*) ini dibuat dengan bahasa pemrograman *HTML* yang di *embedded* (ditanamkan) kedalam Program Arduino Ide. (Nugroho, P. A. 2021).

Berfungsi juga untuk menampilkan data *Output* yang bisa diakses secara local melalui web browser dengan perangkat handphone atau laptop. Pada pembuatan alat ini Web server ini akan berfungsi apabila terintegrasi dengan mikrokontroler ESP8266. *Output* yang di tampilkan pada web server ini berupa arus, tegangan, daya dan pemakaian daya.

## III. METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan yaitu dengan metode eksperimen. Metode ini di mulai dengan perancangan alat yang akan dibuat, dapat dilihat pada gambar 3 di bawah ini:

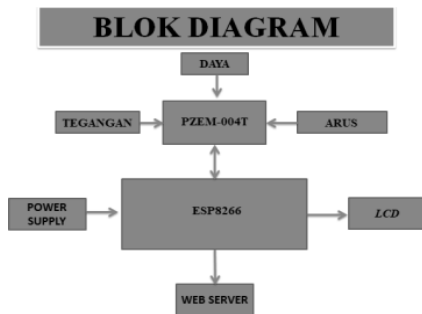


**Gambar 3.** Perancangan Alat

Berdasarkan Gambar 3 di atas sistem pengukuran pada alat ini menggunakan sensor PZEM-004T untuk mengukur tegangan, arus, daya, dengan dibantu oleh PZCT-02 clamp sensor. PZCT-02 ini merupakan sensor yang digunakan untuk mengukur arus dengan prinsip transformator arus (*current transformer*). Adapun hasil pengukuran-pengukuran tersebut di olah di dalam mikrokontroler ESP8266, *Output* dari data yang telah diukur oleh sensor tersebut akan ditampilkan di *LCD* dan dikirimkan dari *ESP-8266* yang terintegrasi dengan *ESP8266* tersebut melalui jaringan *Wi-Fi* agar dapat ditampilkan pada *WEB browser (Dashboard IoT)* agar dapat dimonitoring secara langsung.

**3.1 Blok Diagram**

Blok Diagram dalam pembuatan rancangan alat ini, dapat dilihat pada gambar 4 di bawah ini:



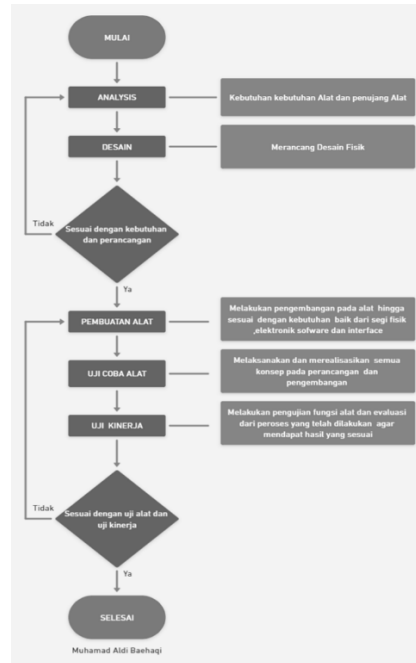
**Gambar 4.** Blok Diagram

Berdasarkan Gambar 4 di atas, gambar blok digaram di atas menjelaskan sistem kerja pada pembuatan rancang bangun sistem monitoring daya berbasis *IoT*. Dengan input tegangan AC 220V dan output keluarnya DC 5V akan menjalankan sistem, maka mikrokontoler ESP8266 akan menjalankan semua sensor sesuai perintah pada program, dimana sensor PZEM-004T akan bekerja mengeluarkan data-data pembacaan pengukuran seperti arus, tegangan, daya. Data-data pembacaan pengukuran akan ditampilkan pada *LCD* yang di pasang di perangkat alat rancang bangun sistem monitoring daya berbasis *IoT*, tidak hanya menampilkan pembacaan data data pembacaan pengukuran, *LCD* ini juga akan

menampilkan *IP (internet protocol)*, *IP* ini untuk bisa menggunakan *web server*, yang bisa diakses menggunakan laptop atau *hanphone* yang berfungsi untuk memonitoring data data pembacaan pengukuran tegangan, arus, daya secara lokal atau jarak pendek.

**3.2 Flowchart Alur Pembuatan Alat**

Flowchart alur pembuatan penelitian ini, dapat di lihat pada gambar 5 di bawah ini:



**Gambar 5.** Flowchart Alur Pembuatan Alat

Berdasarkan gambar 5 di atas, peneliti melakukan proses pembuatan alat yaitu dengan melakukan Langkah-langkah sebagai berikut:

- a. Langkah pertama adalah melakukan persiapan berdasarkan hasil studi dan observasi lapangan serta pengkajian ilmu yang bersangkutan dengan tema penelitian.
- b. Langkah kedua adalah melakukan analisi kebutuhan yaitu menyiapkan bahan dan alat yang akan digunakan.
- c. Langkah ketiga adalah mendesain alat sesuai dengan rancangan pada blok digaram
- d. Langkah keempat adalah pembuatan alat
- e. Langkah kelima adalah pengujian alat
- f. Langkah keenam adalah pengujian Kinerja alat
- g. Langkah ketujuh adalah analisa hasil pengujian dan dilanjutkan penarikan kesimpulan dan saran penelitian

**IV. HASIL DAN PEMBAHASAN**

**4.1 Hasil Pengujian Pembacaan Tegangan**

Hasil pengujian pembacaan tegangan dapat dilihat pada table 1 di bawah ini:

**Tabel 1.** Pengujian Pembacaan Tegangan

No	Beban	Tegangan Pada Alat Ukur (Volt)	Tegangan pada Prototipe (Volt)	Selisih (Volt)	Error (%)
1	OSILOSKOP 60W	237,9	236,6	1,3	0,54
2	SOLDER 45 W	238,8	237,3	1.5	0,62
3	Lampu 15W	238,6	237,8	0,8	0,33
4	Lampu 5W	238,7	237,9	0,8	0,33

Berdasarkan tabel 1 di atas, hasil Pengujian Pembacaan tegangan ini memiliki persentase error dibawah satu persen, karena pengujian pembacaan tegangan yang besar sehingga hasil persentasinya sangat kecil.

**4.2 Hasil Pengujian Pembacaan Arus**

Hasil pengujian pembacaan arus dapat dilihat pada tabel 2 di bawah ini:

**Tabel 2.** Pengujian Pembacaan Arus

No	Beban	Arus Pada Alat Ukur (A)	Arus pada Prototipe (A)	Selisih (A)	Error (%)
1	OSILOSKOP 60W	0,23	0,20	0,03	13
2	SOLDER 45 W	0,18	0,15	0,03	16,6
3	Lampu 15W	0,05	0,03	0,02	40
4	Lampu 5W	0,02	0,01	0,01	50

Berdasarkan tabel 2 di atas, pada saat pengujian ini, ketika pembacaan arusnya makin kecil, maka persentasinya errornya makin besar dan apabila arusnya makin besar maka persentasi errornya makin kecil.

**4.3 Pengujian Pembacaan Daya**

**Tabel 3.** Pengujian Pembacaan Daya

NO	Beban	Daya Hasil perhitungan (Watt)	Daya pada Prototipe (Watt)	Selisih (Watt)	Error (%)
1	OSILOSKOP 60W	54.71	47.32	7.39	13,5
2	SOLDER 45 W	42.98	35.59	7.38	17,17
3	Lampu 15W	11.93	7.13	4.79	40.15
4	Lampu 5W	4.77	2.37	2.39	50,1

Berdasarkan tabel 3 di atas, pengujian memiliki persentasi error yang berbeda, pada saat pengujian ini, ketika pembacaan dayanya makin kecil, maka persentasinya errornya makin besar dan apabila pembacaan dayanya makin besar maka persentasi errornya makin kecil.

**V. KESIMPULAN DAN SARAN**

**5.1 Kesimpulan**

Untuk kerja dari Sistem Monitoring Daya Menggunakan Sensor PZEM-004T Berbasis IOT dapat dilaksanakan dan berfungsi dengan baik, pengukuran dan pemantauan daya dapat dilakukan pada sumber tegangan di masyarakat, dengan tegangan kerja 80-240V dan arus maksimal 100A. Prototype ini juga didukung untuk suplai tegangan 220VAC maupun 5VDC. Berdasarkan pengujian pada beban yang telah dilakukan pengukuran, pada beban solder 45W memiliki tegangan error paling tinggi yaitu 0,62%, untuk arus pada beban lampu 5W mempunyai error paling tinggi 50% dan daya pada beban lampu 5W memiliki error 50,1%, untuk pengujian alat ini masih masuk toleransi.

**5.2 Saran**

1. Diharapkan kepada pembaca agar mampu mengembangkan prototipe ini lebih efisien dalam hal pengukuran variabel kelistrikan yang lain yang dapat dimonitoring dan memiliki data logger, karena hal ini sangat penting bagi kebutuhan di masyarakat yang menginginkan pemantauan variable listrik yang lengkap dan lebih efisien.
2. Pemasangan dan penggunaan alat ini harus sesuai dengan fungsi dan batasan-batasan alat, karena akan sangat berbahaya apabila memaksakan pengukuran diluar batas nominal pengukuran prototipe ini. Dan hindari kesalahan suplai pada prototipe seperti memberi suplai 220VAC dan 5VDC.

**DAFTAR PUSTAKA**

Alipudin, A. M. (2018). Rancang bangun alat monitoring biaya listrik terpakai berbasis internet of things (IoT).Jurnal Online Mahasiswa (JOM) Bidang Teknik Elektro.

Budi Prayitno, Pritasari Palupiningsih Herman Bedi Agriadi 2019: <https://stt-pln.e-journal.id/petir/article/view/333/296>

F Supegina and E J Setiawan, "Rancang Bangun IoT Temperature Controller Untuk Enclo (Widodo, 2022) sure BTS Berbasis Microcontroller Wemos Dan ndroid," J. Teknol. Elektro Univ. Mercu Buana, vol. 8, no. 2, pp. 145– 150, 2017.

Harahap, P., Pasaribu, F. I., & Adam, M. (2020). Prototype Measuring Device for Electric Load in Households Using the Pzem-004T Sensor. *Budapest International Research in Exact Sciences Journal*,2(3), 347–361.

Lipano, K. (2021). Rancangan Bangun Sistem Monitoring Arus dan Tegangan Serta Fitur Pembatas Arus (over Current) Menggunakan Sensor PZEM-004t Berbasis Arduino (Doctoral dissertation, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta).

Nugroho, P. A. (2021). Kontrol Lampu Gedung Melalui WIFI ESP8266 Dengan Web Server Lokal. *JEIS: Jurnal Elektro dan Informatika Swadharma*, 1(2), 1-11.

Pela, M. F., & Pramudita, R. (2021). Sistem Monitoring Penggunaan Daya Listrik Berbasis Internet Of Things Pada Rumah Dengan

- Menggunakan Aplikasi Blynk. Infotech: Journal of Technology Information, 7(1), 47-54.
- Perumal, T., Sulaiman, M. N., & Leong, C. Y. (2015). Internet of Things (IoT) enabled water monitoring system. 2015 IEEE 4th Global Conference on Consumer Electronics (GCCE). doi:10.1109/gcce.2015.7398710
- Widodo, A., Kholis, N., & Rakhmawati, L. (2022). Rancang Bangun Alat Monitoring Daya Listrik Berbasis IoT Menggunakan Firebase Dan Aplikasi. JURNAL TEKNIK ELEKTRO, 11(1), 51-59.