



## RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING PENGGUNAAN DAYA LISTRIK DAN ALIRAN AIR BERBASIS IoT (INTERNET OF THINGS)

Enver Rafid Sadida<sup>1</sup>, Tukadi<sup>2</sup>

Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik Elektro dan Teknologi Informasi, Institut Teknologi Adhi Tama, Surabaya

### INFORMASI ARTIKEL

Jurnal JREEC – Volume 04  
Nomer 02, Oktober 2024

Halaman:  
43 – 48  
Tanggal Terbit :  
30 Oktober 2024

DOI:  
10.31284/j.JREEC.2024.v4i1  
2.6742

### EMAIL

[enverrafid@gmail.com](mailto:enverrafid@gmail.com)  
[tukadi@itats.ac.id](mailto:tukadi@itats.ac.id)

### PENERBIT

Jurusan Teknik Elektro-  
ITATS  
Alamat:  
Jl. Arief Rachman Hakim  
No.100,Surabaya 60117,  
Telp/Fax: 031-5997244

*Jurnal JREEC by  
Department of Electrical  
Engineering is licensed under  
a Creative Commons  
Attribution-ShareAlike 4.0  
International License.*

### ABSTRACT

Population growth and technological advancements have increased the demand for electricity, making it a vital component of daily life across various sectors, including industry, commerce, transportation, and households. Efficient, economical, and sustainable management of electricity consumption is becoming increasingly important. In addition, population growth and industrial sector development have increased the demand for clean water, making water resource management crucial. Water is a vital component in daily life, not only for agriculture, industry, and commerce but also for household consumption. This study aims to facilitate the monitoring of electricity and water usage. The research involved data collection over a one-month period, resulting in a total of 12 data sets. For electricity measurement, the PZEM-004T sensor was used, which, after calibration, had an average error of 0.113%. Water usage was measured using a water flow sensor, which had an average error of 0.46% after calibration. Once the data was collected, calculations were performed to convert the electricity and water flow data into kWh and water usage volume. The study found that the total electricity usage was 0.58 kWh and the total water usage was 727.9 liters. These results indicate that the system can effectively monitor both electricity and water usage.

**Key word :** *Electricity Consumption, Water Consumption, Monitoring, kWh, Water Consumption Volume*

### ABSTRAK

Seiring dengan pertumbuhan populasi dan perkembangan teknologi, kebutuhan akan energi listrik terus meningkat, menjadikannya komponen vital dalam kehidupan sehari-hari, baik untuk sektor industri, komersial, dan transportasi maupun rumah tangga. Oleh karena itu pengelolaan konsumsi daya listrik yang efisien, ekonomis, dan berkelanjutan semakin penting. Selain konsumsi daya listrik meningkatnya kebutuhan akan air bersih akibat pertumbuhan populasi dan perkembangan sektor industri, membuat pengelolaan sumber daya air menjadi sangat penting. Penelitian ini untuk bertujuan untuk memudahkan *monitoring* penggunaan daya listrik dan juga penggunaan air. Penelitian ini dilakukan dengan metode pengambilan data yang dilakukan dengan pengukuran dalam rentan waktu satu bulan. Dalam periode waktu tersebut didapatkan total data sebanyak 12 data. Pada pengukuran daya listrik digunakan sensor *PZEM-004T* yang setelah di kalibrasi memiliki rata-rata *error* 0,113%, sedangkan pengukuran penggunaan air menggunakan *water flow sensor* yang setelah dikalibrasi memiliki rata-rata *error* 0,46%. Setelah data terkumpul, dilakukan perhitungan agar data dari daya dan aliran air dapat dikonversi menjadi *kWh* dan *Volume* penggunaan air, setelah perhitungan didapatkan jumlah penggunaan daya total dalam penelitian ini adalah 0,58 kWh dan total penggunaan air adalah 727,9 liter, dengan hasil data tersebut dapat disimpulkan bahwa penelitian ini dapat melakukan *monitoring* terhadap daya listrik dan aliran air dengan baik.

**Kata kunci:** *Penggunaan Daya Listrik, Penggunaan Air, Monitoring, kWh, Volume Penggunaan Air*

## PENDAHULUAN

Seiring dengan pertumbuhan populasi dan perkembangan teknologi, kebutuhan akan energi listrik terus meningkat, menjadikannya komponen vital dalam kehidupan sehari-hari, baik untuk sektor industri, komersial, dan transportasi maupun rumah tangga. Pengelolaan konsumsi daya listrik yang efisien, ekonomis, dan berkelanjutan semakin penting. Tantangan utama dalam pengelolaan energi listrik adalah tingginya biaya yang harus dikeluarkan untuk memenuhi kebutuhan listrik. Penggunaan energi yang tidak efisien dapat menyebabkan pemborosan energi dan peningkatan biaya operasional, sehingga diperlukan sistem monitoring konsumsi daya listrik yang efektif.[1]

Selain konsumsi daya listrik meningkatnya kebutuhan akan air bersih akibat pertumbuhan populasi dan perkembangan sektor industri, pengelolaan sumber daya air menjadi sangat penting. Air merupakan komponen vital dalam kehidupan sehari-hari, tidak hanya untuk keperluan pertanian, industri, dan komersial, tetapi juga untuk konsumsi rumah tangga. Di tengah tantangan ketersediaan air yang semakin menipis dan perubahan iklim yang tidak menentu, efisiensi penggunaan air menjadi kunci untuk memastikan ketersediaan air bagi generasi mendatang. Oleh karena itu, monitoring aliran air diperlukan untuk memantau dan mengelola penggunaan air secara efektif, sehingga dapat mencegah pemborosan dan memastikan distribusi yang merata.[2]

*Monitoring* konsumsi daya listrik dan aliran air adalah proses pengukuran dan analisis real-time yang memberikan informasi penting mengenai penggunaan energi dan air. Sistem ini membantu mengidentifikasi peluang penghematan, mengurangi biaya operasional, dan menjaga kestabilan sistem dengan mencegah *overloading* dan mendeteksi kebocoran. Dengan dukungan teknologi seperti *Internet of Things (IoT)* dan analitik data, sistem monitoring ini memberikan manfaat besar bagi pengguna dan lingkungan dengan mengoptimalkan distribusi dan penggunaan sumber daya secara efisien dan responsif terhadap kebutuhan masyarakat.[3]

Pada penelitian ini akan dilakukan perancangan dan pembuatan prototipe sistem monitoring daya listrik dan aliran air yang berbasis *Internet of Things (IoT)*. Dengan menggunakan prototipe ini pengguna dapat memonitor penggunaan listrik dan air mereka. Alat ini akan mengirimkan data penggunaan listrik dan air pada rumah mereka secara *real time* sehingga penggunaannya tidak perlu melakukan secara jarak jauh.

## TINJAUAN PUSTAKA

### Internet of Things (IoT)

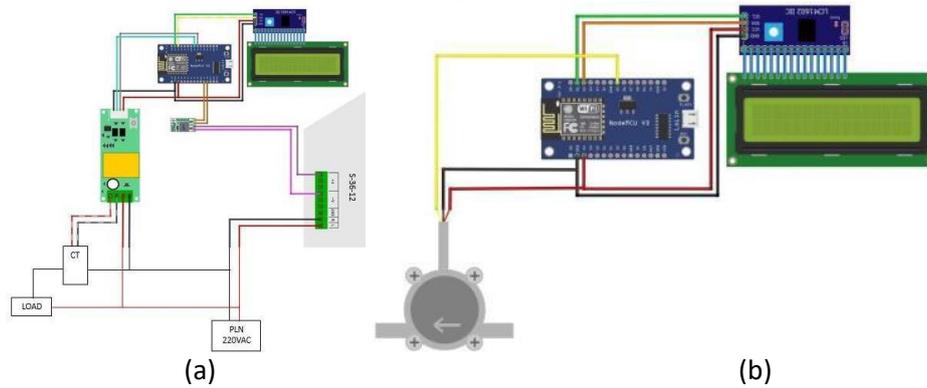
Internet of Things (IoT) adalah sebuah konsep yang bertujuan untuk memperluas manfaat konektivitas internet secara terus-menerus, memungkinkan mesin, peralatan, dan benda fisik lainnya terhubung dengan sensor jaringan dan aktuator untuk mengumpulkan data dan mengelola kinerjanya sendiri. Ini memungkinkan mesin untuk berkolaborasi dan mengambil tindakan berdasarkan informasi baru secara mandiri. Konsep IoT pertama kali diperkenalkan oleh Kevin Ashton pada tahun 1999. Saat ini, banyak perusahaan besar seperti Intel, Microsoft, dan Oracle mulai mengembangkan IoT. Banyak yang memprediksi bahwa IoT akan menjadi "the next big thing" dalam teknologi informasi karena potensinya yang besar. Contoh sederhana penerapan IoT adalah kulkas yang dapat mengirim pemberitahuan kepada pemiliknya melalui SMS atau email tentang makanan dan minuman yang perlu diisi ulang. Konsep IoT sebenarnya cukup sederhana dengan tiga elemen utama: Barang Fisik yang dilengkapi modul IoT, Perangkat Koneksi ke Internet seperti modem dan router nirkabel, dan Cloud Data Center untuk menyimpan aplikasi dan basis data.[3].

### Thingspeak

ThingSpeak adalah platform open source yang digunakan untuk pemantauan aplikasi "Internet of Things" dan API untuk menyimpan serta mengambil data dari perangkat menggunakan HTTP melalui Internet atau Jaringan Area Lokal (LAN). ThingSpeak.com berfungsi sebagai pengumpul data dari sensor-sensor yang terhubung ke internet dan memungkinkan pengambilan data untuk visualisasi, notifikasi, kontrol, dan analisis data historis. Komponen utama dari ThingSpeak adalah saluran yang berisi bidang data, bidang lokasi, dan bidang status. Setelah membuat saluran di ThingSpeak, kita bisa mengirim data ke saluran tersebut dan melihat hasilnya menggunakan MATLAB. Dari situ, kita bisa merespons data dengan tweet dan pemberitahuan lainnya.[4].

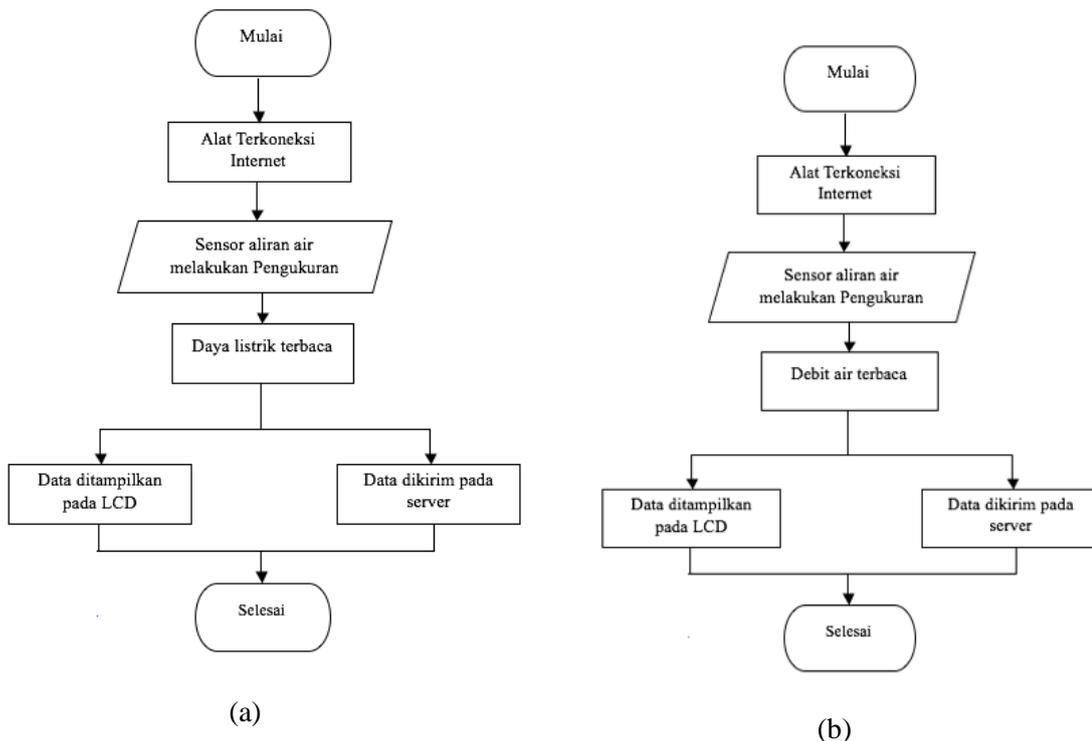
## METODE

Sistem ini dirancang agar monitoring pada daya dan aliran air yang digunakan dalam skala rumah tangga dapat dilakukan secara jarak jauh dengan memanfaatkan metode Internet of Things. Berikut adalah rancangan pada sistem monitoring daya listrik:.



Gambar 1. a) Wiring Monitoring Daya Listrik b) Wiring Monitoring Aliran Air.

Pada monitoring daya listrik dan aliran ini sensor daya yang digunakan adalah sensor PZEM-004T sedangkan pada aliran air adalah sensor water flow meter seperti ditunjukkan pada gambar 1 Fungsi NodeMCU pada sistem ini digunakan sebagai pengolah data yang masuk dari sensor yang melakukan pembacaan pada beban yang diberikan. Setelah itu, kontroler mengirimkan data ke LCD sebagai tampilan pada alat dan dikirimkan melalui wifi yang tersambung untuk tampilan pada desktop atau smartphone. Untuk dapat merealisasikan alur pengukuran tersebut dibuat flowchart program untuk dapat mempermudah pembuatan pemrogram pada alat. berikut adalah flowchart dari monitoring daya listrik dan aliran air:.



Gambar 2. a) Flowchart Monitoring Daya Listrik b) Flowchart Monitoring Aliran Air.

Pada flowchart yang ditunjukkan pada gambar 1 diatas dijelaskan alur sistem pada monitoring daya listrik dan aliran air. Pada monitoring ini alat yang sudah tersambung pada sumber listrik untuk monitoring daya listrik dan kran air untuk monitroing aliran air melakukan koneksi terhadap internet, yang pada sistem ini gunakan adalah koneksi wifi. Setelah itu alat melakukan pengukuran pada beban yang terpasang dengan menggunakan sensor PZEM-004T dan kran yang terpasang water flow meter. Setelah daya listrik dan debit air terbaca, data akan ditampilkan pada

LCD dan juga dikirimkan ke server yang nanti nya akan ditampilkan pada web browser. Untuk mendapatkan hasil data yang telah ditargetkan digunakan 2 rumus untuk mendapatkan masing-masing kWh dan Volume Air berikut adalah rumus untuk perhitungan kWh.

$$kWh = \frac{P \times t}{1000} \quad (1)$$

Dimana:

$P$  = Daya (Watt)

$t$  = Waktu (Jam)

1000 = Konversi watt ke kilo watt

Sedangkan berikut adalah rumus untuk mendapatkan volume air:

$$V = D \times t \quad (2)$$

Dimana:

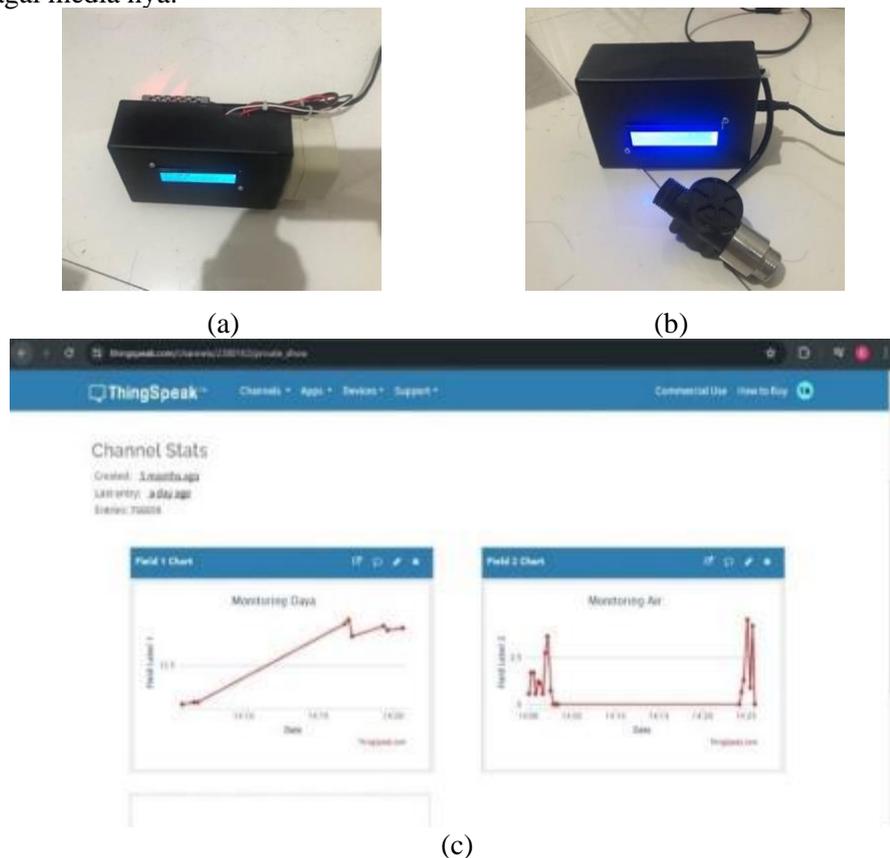
$V$  = Volume (liter)

$D$  = Debit air (l/m)

$t$  = Waktu (Menit)

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini dirancang dan dibuat untuk melakukan monitoring pada daya listrik dan aliran air. Dengan menggunakan thingspeak data harian dapat dipantau secara terus-menerus dengan bantu grafik interface yang dapat membantu user untuk memonitoring hasil pengukuran yang telah dilakukan, hasil monitoring ini dapat diakses dengan menggunakan dekstop maupun menggunakan ponsel sebagai media nya.



Gambar 3. (a) Alat Monitroing Daya Listrik (b) Alat Monitoring Aliran Air (c) Interface Thingspeak

### Kalibrasi Sensor Daya Listrik dan Aliran Air

Pengukuran pada sensor daya listrik dilakukan dengan menggunakan alat ukur multimeter. Pengukuran dilakukan dengan menghubungkan alat pengukuran ke sumber, setelah itu pengukuran dilakukan menggunakan multimeter pada stop kontak yang terdapat pada alat agar mendapatkan hasil

pembacaan tegangan dan arus pada alat yang nantinya dapat dibandingkan antara pembacaan alat ukur multimeter dan juga sensor daya listrik. Pengujian dilakukan dengan beban listrik pada jaringan untuk mencari variabel daya listrik yang digunakan. Berikut adalah tabel kalibrasi sensor daya listrik yang digunakan:

Tabel 1. Kalibrasi Sensor Daya Listrik

Beban	Daya Terukur (Watt)	Pembacaan Alat (Watt)	Error (%)
<i>Microwave</i>	1559,8	1432,2	0,042
<i>Kulkas Idle</i>	0	1,4	0
<i>Kulkas On</i>	204,6	150,5	0,26
<i>Rice Cooker on</i>	382,8	405,6	0,05
<i>Rice Cooker Warm</i>	19,8	21,5	0,08
Rata-rata			0,1131

Pada pengukuran sensor aliran air, digunakan metode pengukuran secara manual dengan cara menghitung volume air yang sudah terisi dibandingkan dengan rata-rata keluaran dari pembacaan sensor. Pengukuran untuk aliran air dilakukan dengan mengukur air keluaran pada kran yang akan mengisi bak mandi. Setelah kran air dibuka selama 15 menit, didapatkan tinggi air pada bak mandi 13 cm. Dengan begitu diperoleh satuan untuk menghitung debit air yang keluar, yaitu panjang dan lebar bak 40 cm, tinggi air 13 cm, dan waktu pengisian 15 menit. Untuk mendapatkan hasil debit air digunakan rumus debit dengan perhitungan sebagai berikut:

$$D = \frac{(40 \text{ cm} \times 40 \text{ cm} \times 13 \text{ cm})}{15 \text{ menit}} = 1,386 \frac{\text{cm}^3}{\text{menit}}$$

$$= 1,386 \text{ liter/menit}$$

Tabel 2. Kalibrasi Sensor Aliran Air

Debit (l/m)	Hasil Pembacaan Alat (l/m)	Error(%)
1,386	1,358	0,40724
1,386	1,278	0,46486
1,386	1,278	0,46486
1,386	1,278	0,46486
1,386	1,198	0,52247
Rata-rata		0,46486

### Pembahasan Data

Pengambilan data dilakukan selama 1 bulan dimulai dari 28 Maret 2024 hingga 28 April 2024. Pada rentan waktu tersebut dua sensor membaca penggunaan listrik dan juga air sehari-hari. Pada penggunaan listrik digunakan kulkas, rice cooker dan juga microwave sebagai beban, sedangkan untuk penggunaan air didapatkan dari keperluan mencuci baju selama rentang waktu tersebut. Dari seluruh data yang didapatkan dan berhasil dianalisa dilakukan perhitungan untuk mendapatkan jumlah kWh pada pengukuran daya listrik dan juga volume air pada pengukuran aliran air. Hal ini dilakukan untuk mendapatkan data akhir sebagai nilai yang digunakan untuk mengetahui jumlah penggunaan listrik dengan beban yang telah digunakan dan jumlah penggunaan air selama digunakan untuk keperluan mencuci.

Berikut adalah tabel hasil pengukuran daya listrik dan pengukuran aliran air yang telah dihitung menggunakan rumus kWh pada pengukuran daya listrik dan rumus volume air pada pengukuran aliran air yang didapatkan dari database thingspeak dan berhasil diolah:

Tabel 4. Hasil Pengukuran kWh dan Volume Air

Tanggal	Daya Listrik		Aliran Air	
	Waktu(jam)	kWh	Waktu(menit)	Volume(liter)
28 Maret	0,31	0,144	25	49,8
29 Maret	0,36	0,045	24	12,9
30 Maret	0,39	0,039	26	115
31 Maret	0,33	0,040	30	38,8
03-Apr	0,19	0,019	14	43,1
04-Apr	0,11	0,041	10	47,6
05-Apr	0,53	0,032	19	32,9
07-Apr	0,50	0,062	20	94,3
16-Apr	0,65	0,017	26	95,7
18-Apr	0,16	0,025	12	51
20-Apr	0,20	0,019	11	57,9
21-Apr	0,18	0,092	19	88,9
Total	3,91	0,58	236	727,9

Dari hasil data yang diperoleh dari tabel 3 diatas didapatkan total penggunaan kWh listrik sebesar 0,58 kWh dengan lama pengambilan data 3,91 jam atau selama 3 jam 54 menit. Pada penggunaan air berdasarkan seluruh data yang diperoleh dan hasil pengukuran yang ditunjukkan pada tabel 3 diatas didapatkan total hasil pengukuran dengan sebesar 727,9 liter.

## KESIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian ini adalah bahwa sistem monitoring dapat dilakukan dengan PZEM-004T sebagai sensor daya yang setelah dikalibrasi mendapatkan rata-rata error pengukuran sebesar 0,11 % dan Water Flow Meter sebagai sensor aliran air dengan rata-rata error pengukuran sebesar 0,46%. Penelitian yang dilakukan selama 1 bulan ini mengumpulkan hasil data selama total 12 hari, total data harian yang didapatkan dan berhasil dianalisa adalah total penggunaan daya listrik sebesar 0,58 kWh dan penggunaan jumlah air sebesar 727,9 liter. jumlah tersebut nantinya dapat membantu untuk memonitor penggunaan listrik dan juga penggunaan air dalam skala rumah tangga.

## DAFTAR PUSTAKA

### DAFTAR PUSTAKA

- [1] S. Iglesias Kristanto. 2015. "Analisa Konsumsi Listrik Rumah Tangga Di Kecamatan Tembalang". Fakultas Ekonomi dan Bisnis. Universitas Diponegoro. Semarang.
- [2] Phisca Aditya Rosyady, Putra Agung Anugerah. 2023. "Sistem Monitoring Konsumsi Air Rumah Tangga Berbasis Website". Teknik Elektro. Universitas Ahmad Dahlan. Yogyakarta.
- [3] Yoyon Efendi, 2018. "Internet of Things (IoT) Sistem Pengendalian Lampu Menggunakan Raspberry Pi Berbasis Mobile" Program Studi Teknik Informatika. STMIK Amik Riau. Riau.
- [4] Okta Viana Widya Ningsih, 2022. "Sistem Monitoring dan Sterilisator UV pada Gudang Farmasi Berbasis IoT Menggunakan Thingspeak" Program Studi Teknologi Komputer. Universitas Teknologi Digital Indonesia. Yogyakarta