



Tersedia Online di www.ejournal.amik.ac.id
COMPUTECH
Halaman jurnal di <http://ejournal.amik.ac.id/index.php/computech>



Monitoring Kwh Meter Digital Berbasis IoT dengan Integrasi Web

Sujono^{a*}, Nur Khafidhoh^b, Khalimatus Sa'diyah^c

^aFakultas Teknologi Informasi, Universitas KH A. Wahab Hasbullah Jombang.

^c Fakultas Teknologi Informasi, Universitas KH A. Wahab Hasbullah Jombang.

email: ^aSujono@unwaha.com, ^bnurkhafidhoh@unwaha.ac.id, ^ckhilmaanindya@gmail.com

INFO ARTIKEL

Sejarah artikel:

Menerima 9 Januari 2024

Revisi 24 Februari 2024

Diterima 2 Maret 2024

Online 15 Maret 2024

Kata kunci:

KWH meter, IOT, Wemos D1 Mini, PZEM-004T, Web

Keywords:

KWH meter; IOT; Wemos D1 Mini; PZEM-004T, Web

ABSTRAK

KWH digital meter (KWh digital meter) is a device that has the ability to measure the amount of electric energy. A microcontroller-based digital KWH meter monitoring system with web integration has been designed and developed to improve the efficiency of monitoring electricity consumption. The system uses a PZEM-004T sensor to measure power consumption in real time, with a microcontroller as the primary controller and a web platform as the user interface. The Wemos D1 Mini serves as a control center, processing the data from the sensor and sending it to the web server for display. Testing and calibration of the tool showed that the average current error percentage of 0.65%, showed an excellent degree of accuracy in measuring the current. The average voltage error percentual of 2.18% showed fairly good accurate measurement of the voltage, although there are few deviations that are still bounded in acceptable tolerances. The mean power error percent of 2.51% showed sufficiently good accurately measuring electricity consumed, with the deviation remaining within acceptable limits for power consumption monitoring applications. By considering the average error percent result for current, voltage and power, it can be concluded that the microcontroller-based digital KWH meter that has been made has a good degree of precision and can be used in the monitoring of electricity use.

ABSTRACT

KWH meter digital (KWh meter digital) adalah alat yang memiliki kemampuan untuk mengukur jumlah energi listrik. Sistem monitoring KWH meter digital berbasis mikrokontroler dengan integrasi web telah dirancang dan dikembangkan untuk meningkatkan efisiensi pemantauan penggunaan listrik. Sistem ini menggunakan sensor PZEM-004T untuk mengukur konsumsi listrik secara real-time, dengan mikrokontroler sebagai pengendali utama dan platform web sebagai antarmuka pengguna. Wemos D1 Mini berfungsi sebagai pusat kendali, memproses data dari sensor dan mengirimkannya ke server web untuk ditampilkan. Pengujian dan kalibrasi alat menunjukkan bahwa rata-rata persentase error arus sebesar 0.65%, menunjukkan tingkat akurasi yang sangat baik dalam mengukur arus listrik. Rata-rata persentase error tegangan sebesar 2.18% menunjukkan akurasi yang cukup baik dalam mengukur tegangan, meskipun ada sedikit deviasi yang masih dalam batas toleransi yang dapat diterima. Rata-rata persentase error daya sebesar 2.51% menunjukkan akurasi yang cukup baik dalam mengukur daya listrik yang dikonsumsi, dengan deviasi yang masih dalam batas yang dapat diterima untuk aplikasi monitoring konsumsi daya. Dengan mempertimbangkan hasil rata-rata persentase error untuk arus, tegangan, dan daya, dapat disimpulkan bahwa KWH meter digital berbasis mikrokontroler yang telah dibuat memiliki tingkat akurasi yang baik dan layak digunakan dalam monitoring konsumsi energi listrik.

© 2024 COMPUTECH : Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi dan Komunikasi. Semua hak cipta dilindungi undang-undang.

1. PENDAHULUAN

Energi listrik merupakan kebutuhan utama di berbagai sektor kehidupan manusia. Dalam menghadapi permintaan energi yang

semakin tinggi di Indonesia, pemerintah telah menciptakan berbagai jenis pembangkit listrik guna meningkatkan pasokan listrik. PLN Persero merupakan perusahaan yang

Monitoring Kwh Meter Digital Berbasis IoT.....

© 2024 COMPUTECH : Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi dan Komunikasi. Semua hak cipta dilindungi undang-undang.

bertanggung jawab dalam pengelolaan energi listrik di Indonesia. Awalnya, PLN menggunakan metode pascabayar dalam penyaluran listrik, namun kemudian beralih ke metode prabayar dengan menggunakan kWh meter digital.

Meskipun metode prabayar memberikan kemudahan dalam pembayaran listrik, namun pelanggan tidak dapat memantau pemakaian listrik dari jarak jauh. Selain itu, kebutuhan akan listrik yang terus meningkat memerlukan sistem informasi yang dapat memantau penggunaan listrik secara langsung dan terpusat.

Berdasarkan latar belakang di atas maka peneliti membuat sistem monitoring konsumsi energi listrik melalui platform web dengan menggunakan *IOT*.

2. KAJIAN LITERATUR

Penelitian ini diambil dari penelitian terdahulu yang berjudul “Rancang Bangun KWH Meter Digital Berbasis *IOT*” oleh Kurniawan Aji Santoso dan Dedi Ary Prasetya Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Surakarta tahun 2020. Fokus penelitian ini adalah pada rancang bangun kWh Meter Digital Berbasis *IOT* yang dapat memantau penggunaan daya listrik di rumah tangga dengan tingkat error pengukuran sebesar <10%. Sistem ini menggunakan sensor arus ACS712, sensor tegangan ZMPT101B, dan Ethernet Shield W5100 sebagai akses internet. Tujuannya adalah untuk membuat alat pemantau untuk sub-metering pemakaian daya listrik pada rumah tangga khususnya dengan daya 900 VA dan dapat ditampilkan secara real-time pada web maupun smartphone melalui internet.

Penelitian yang kedua diambil dari Danang Widyawarman dan Tri Hastono dari Universitas PGRI Yogyakarta dengan judul “Sistem Monitoring Kwh Meter Digital Berbasis *IoT* Pada Laboratorium Peralatan Medis” tahun 2023. Fokus penelitian ini adalah pada pengembangan dan implementasi sistem pemantauan meter kWh digital berbasis *IoT* untuk laboratorium peralatan medis di Universitas PGRI Yogyakarta. Tujuannya adalah untuk mengukur dan memantau parameter listrik seperti arus, tegangan, daya, dan biaya yang terkait secara real-time menggunakan aplikasi Blynk sebagai server. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa sistem yang dikembangkan memiliki akurasi

tinggi dalam pengukuran, dengan 99,52% untuk pengukuran tegangan dan 99,87% untuk pengukuran arus. Sistem ini juga dapat melakukan pemantauan dalam radius 20meter menggunakan smartphone yang terhubung ke WiFi, yang menunjukkan potensinya untuk pemantauan jarak jauh dan kontrol perangkat listrik. Fitur perhitungan biaya yang diberikan sistem ini memberikan manfaat tambahan dalam mengelola pengeluaran energi.

3. METODE PENELITIAN

3.1. Metode Penelitian

Pada penelitian ini metode pengembangan sistem yang digunakan adalah cara waterfall. Waterfall merupakan sebuah metode dengan proses pengembangan aplikasi yang mana menekankan metode dengan proses pengembangan aplikasi yang mana menekankan pada fase berurutan. Untuk model pengembangannya dapat dianalogikan seperti melewati tangga, dimana setiap tahapan dikerjakan secara berurutan mulai dari atas hingga ke bawah. Tahapan tersebut berupa proses perencanaan kebutuhan sistem, pemodelan sistem dan software, implementasi dan pengcodingan, yang terakhir tahap pengujian.

Dalam perancangan alat pendeteksi gas ini, penulis menggunakan metode waterfall dengan tahapan – tahapan sebagai berikut:

a. Rekayasa

Mengumpulkan informasi yang nantinya akan digunakan untuk membuat kWh Meter Digital.

b. Analisis

Menguraikan definisi dari perangkat lunak maupun perangkat keras. Kebutuhan sistem, aplikasi yang digunakan, interface, bentuk proses pengolahan informasi, dan alat – alat yang dibutuhkan.

c. Desain

Penjabaran dari analisa melalui tahapan struktur data, perancangan perangkat lunak, dan detail algoritma.

d. Generasi kode

Penerjemahan desain ke dalam mesin yang dapat dibaca.

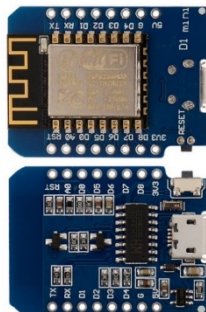
e. Pengujian

Proses pengujian pada alat yang sudah dirangkai untuk memastikan pengujian dan menganalisis kembali kesalahan – kesalahan yang ada, kemudian menguji kembali secara terus menerus hingga system yang di buat sesuai dengan kebutuhan atau tidak

3.2. Landasan Teori

a. Wemos D1 Mini

Wemos D1 mini merupakan board wifi mini berbasis ESP266 yang dikenal ekonomis dan handal. ESP8266 ini yang bisa menghubungkan perangkat microcontroller seperti arduino dengan internet via wifi. Wemos D1 mini ini dapat membuat project mini tanpa menggunakan arduino sebagai mikrokontrolernya, karena modul Wemos D1 mini dapat bekerja sendiri atau stand-alone untuk memproses setiap bait code atau coding yang masuk. Modul Wemos D1 ini diciptakan sebagai solusi dari mahalanya sebuah modul wireless yang berbasis mikrokontroler. Dengan adanya mikrokontroler Wemos ini biaya yang dikeluarkan untuk menciptakan sebuah project yang berbasis IOT (Internet Of Things) jadi lebih sedikit, terlebih lagi wemos ini dapat menjalankan sistem kode bait tanpa menggunakan arduino sebagai mikrokontrolernya. Adapun keunggulan menggunakan modul Wemos adalah dapat diprogram menggunakan Arduino IDE dengan sintaks program library yang banyak terdapat di internet dan pin out yang compatible dengan Arduino Uno sehingga mudah untuk menghubungkan dengan arduino shield lainnya serta mempunyai memory yang sangat besar yaitu 4MB.



Gambar 1. Wemos D1 Mini

b. Sensor PZEM-004T

PZEM-004T adalah sebuah modul elektronik yang berfungsi untuk mengukur tegangan, arus, daya, frekuensi, energy dan power factor. Dengan kelengkapan fungsi ini, maka modul PZEM-004T sangat ideal untuk digunakan sebagai projek maupun eksperimen alat pengukur daya pada sebuah jaringan listrik seperti rumah atau gedung. Modul PZEM-004T diproduksi oleh sebuah perusahaan Bernama Peacefair, ada yang model 10 ampere dan 100 ampere.



Gambar 2. Sensor PZEM-004T

c. LCD 12C16x2

LCD I2C 16x2 adalah Liquid Crystal Display yang memiliki 2 baris dan 16 karakter per baris, dengan antarmuka komunikasi I2C (Inter-Integrated Circuit). Antarmuka I2C memungkinkan koneksi yang lebih sederhana dan efisien dengan mikrokontroler atau perangkat lain, karena hanya membutuhkan dua pin untuk komunikasi yaitu SDA (Serial Data) dan SCL (Serial Clock).

d. Website

Menurut Yeni Susilowati (2019) Website adalah sejumlah halaman web yang memiliki topik saling terkait antara halaman yang satu dengan halaman lain, yang biasanya ditempatkan pada sebuah server web yang dapat diakses melalui jaringan internet ataupun jaringan wilayah lokal (LAN).

Definisi website secara umum adalah suatu fasilitas internet dalam lingkup lokal maupun jarak jauh. Dokumen dalam website disebut dengan web page dan link dalam website dapat digunakan oleh pengguna untuk beralih dari satu halaman ke halaman (hypertext) lain, baik antar halaman yang disimpan di server yang sama maupun dalam server yang ada di seluruh dunia.

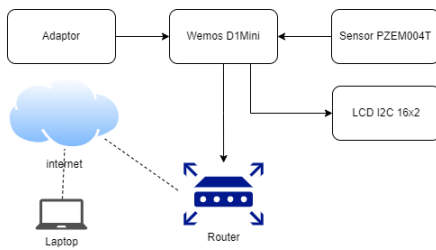
e. IoT (Internet Of Things)

Internet of Things (IoT) adalah hubungan manusia dengan perangkat atau perangkat dengan perangkat yang memanfaatkan jaringan internet sebagai media tukar menukar data dan informasi dengan memperhatikan keamanannya.

Internet of things atau bisa disebut juga dengan IoT adalah sebuah teknologi canggih yang memiliki konsep yang bertujuan untuk memperluas dan memperkembang manfaat dari konektivitas internet yang tersambung terus menerus menghubungkan benda benda di sekitar agar aktivitas sehari hari menjadi lebih mudah dan efisien yang sangat membantu segala pekerjaan manusia. Pentingnya internet of things dapat dilihat dengan semakin banyaknya diterapkan dalam berbagai kehidupan saat ini.

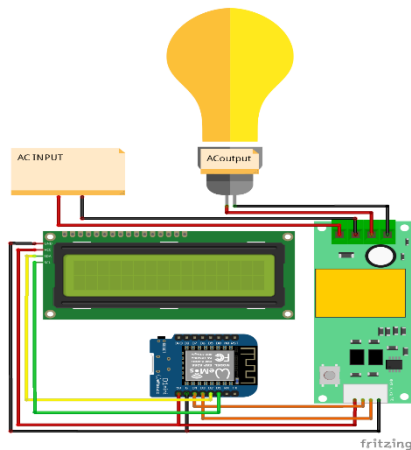
3.3. Perancangan Sistem

a. Diagram Blok



Gambar 3. Diagram Blok

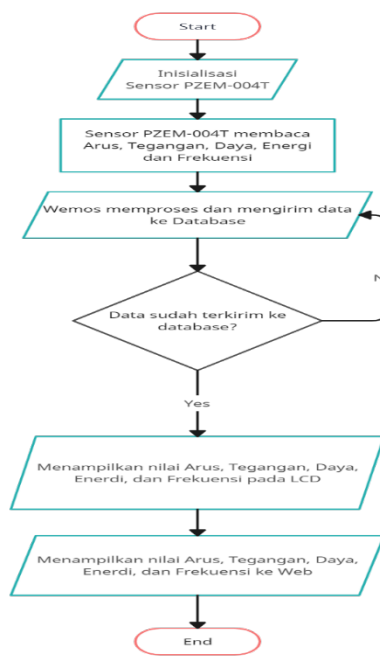
b. Skematic



Gambar 3. Diagram Blok

3.4. Perancangan proses

a. Flowchart

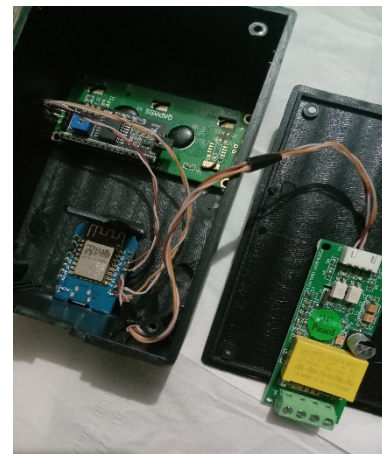


Gambar 5. Flowchart

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Secara umum, sistem ini merupakan suatu alat yang dapat mendeteksi konsumsi listrik dimana data dari sensor akan ditampilkan pada LCD I2C 16x2 dan web. Hasil akan ditampilkan berupa tabel dan gambar alat yang telah dirancang. Untuk menguji sistem monitoring kwh meter digital berbasis mikrokontroler. Alat dirakit di dalam box proyek sebagai tempat penampung alat komponen sehingga alat tidak mudah rusak. Dan untuk gambar hasil adalah sebagai berikut:

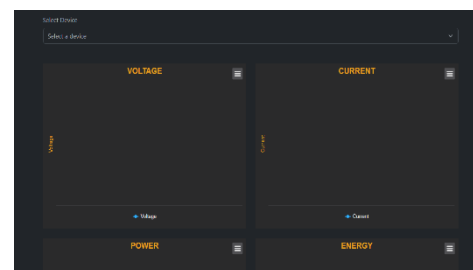
a. Tampilan Mikrokontroller



Gambar 6. Tampilan Mikrokontroller

b. Tampilan Web

• Halaman Dashboard



Gambar 7. Tampilan Dashboard

• Halaman Data

ID	Device ID	Voltage	Current	Power	Energy	Energy Delta	Frequency	Power Factor	Created At
1	4	50.50	40.40	5.10	7.08	0.00	50.40	0.99	2024-05-26 03:11:24
2	4	218.90	0.99	0.70	0.00	0.00	50.00	0.99	2024-06-01 03:52:22
3	4	218.10	0.99	0.70	0.00	0.00	49.80	0.99	2024-06-01 03:52:22
4	4	218.30	1.47	318.80	0.01	0.01	50.00	1.00	2024-06-01 03:59:30

Gambar 8. Halaman Data

c. Tampilan Alat



Gambar 9. Tampilan Alat

Dalam laporan ini telah dilakukan pengujian untuk mengetahui apakah alat dapat bekerja dengan baik. Dan berikut ini adalah hasil dari pengujian yang telah dilakukan adalah sebagai berikut:

Tabel 1. Table Pengujian Arus

Beban	Arus KWH	Arus Alat	Persentase Error
Setrika	1,47 A	1,48 A	0,68%
Mug Listrik	1,59 A	1,60 A	0,62%
Rice Cooker	1,50 A	1,52 A	1,33%
Kipas Angin	0,18 A	0,18 A	0%
Rata-rata Persentase Error			0,65%

Tabel 2. Table Pengujian Tegangan

Beban	Tegangan KWH	Tegangan Alat	Persentase Error
Setrika	219,3 V	212,3 V	3,19%
Mug Listrik	216,2 V	210,6 V	2,59%
Rice Cooker	220,2 V	214,2 V	2,72%
Kipas Angin	220,0 V	219,5 V	0,22%
Rata-rata Persentase Error			2,18%

Tabel 3. Table Pengujian Daya

Beban	Daya KWH	Daya Alat	Persentase Error
Setrika	323,7 W	313,5 W	3,15%
Mug Listrik	343,4 W	334,2 W	2,69%
Rice Cooker	331,7 W	326,5 W	2,67%
Kipas Angin	39,1 W	38,4 W	1,56%
Rata-rata Persentase Error			2,51%

5. KESIMPULAN

Dari pengujian yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa alat yang telah dirancang bisa bekerja dengan baik, meskipun tidak sempurna tetapi alat dapat dikembangkan lagi dan digunakan dalam skala yang lebih

besar lagi.

Berdasarkan hasil dari pengujian yang telah dilakukan penulisan dapat mengambil kesimpulan sebagai berikut:

- Rata-rata persentase error arus sebesar 0.65% menunjukkan bahwa alat yang dibuat memiliki tingkat akurasi yang sangat baik dalam mengukur arus listrik. Error yang kecil ini menunjukkan bahwa pembacaan arus dari alat tersebut sangat mendekati pembacaan dari KWH meter standar.
- Rata-rata persentase error tegangan sebesar 2.18% menunjukkan bahwa alat memiliki akurasi yang cukup baik dalam mengukur tegangan. Meskipun ada sedikit deviasi, nilai ini masih dalam batas toleransi yang dapat diterima untuk aplikasi monitoring energi.
- Rata-rata persentase error daya sebesar 2.51% menunjukkan bahwa alat yang dibuat juga cukup akurat dalam mengukur daya listrik yang dikonsumsi. Deviasi ini masih dalam batas yang dapat diterima untuk sebagian besar aplikasi monitoring konsumsi daya.

Dengan mempertimbangkan hasil rata-rata persentase error untuk arus, tegangan, dan daya, dapat disimpulkan bahwa KWH meter digital berbasis mikrokontroler yang telah dibuat memiliki tingkat akurasi yang baik dan layak untuk digunakan dalam monitoring konsumsi energi listrik. Alat ini dapat diandalkan untuk mengukur dan memonitor arus, tegangan, dan daya listrik secara efektif dengan deviasi yang relatif kecil dari standar pembacaan yang diberikan oleh KWH meter PLN.

6. REFERENSI

- Anwar, S., Artono, T., Nasrul, N., Dasrul, D., & Fadli, A. (2019). Pengukuran Energi Listrik Berbasis PZEM-004T. In Prosiding Seminar Nasional Politeknik Negeri Lhokseumawe (Vol. 3, No. 1, p. 272).
- Abrianto, H. H., Sari, K., & Irmayani, I. (2021). Sistem Monitoring Dan Pengendalian Data Suhu Ruang Navigasi Jarak Jauh Menggunakan WEMOS D1 Mini. Jurnal Nasional Komputasi dan Teknologi Informasi, 4(1), 38-49
- Santoso, K. A., & Prasetya, D. A. (2020). Rancang Bangun KWH Meter Digital Berbasis IoT.

- Selay, A., Andigha, G. D., Alfarizi, A., Wahyudi, M. I. B., Falah, M. N., Khaira, M., & Encep, M. (2022). Internet Of Things. *Karimah Tauhid*, 1(6), 860-868.
- Susanto, K. F., & Susilo, J. (2023). Perancangan Aplikasi Penyewaan Motor Berbasis Web pada RizkiMotoRent. *Jurnal Informatika dan Bisnis*, 12(2), 55-82.
- Widyawarman, D., & Hastono, T. (2023). Sistem Monitoring Kwh Meter Digital Berbasis IOT Pada Laboratorium Peralatan Medis. *Journal Online of Physics*, 8(3), 80-86.