

Sistem Monitoring Daya Listrik Berbasis Internet of Things Menggunakan Aplikasi Blynk

Risky Sandiari¹, Joni Eka Candra², Zainul Munir³, Rifa'atul Mahmudah Burhan⁴

^{1,2,3} Teknik Komputer, ⁴ Sistem Informasi, Institut Teknologi Batam

rizkysandiary@gmail.com

Article Info

Article history:

Received 28 Juni 2024

Revised 28 Juni 2024

Accepted 28 Juni 2024

Keyword:

Arus Listrik, Biaya, Blynk, Nodemcu, PZEM-004T.

ABSTRACT

This research aims to design and implement a monitoring system that allows the measurement of voltage, current, and power using electronic devices, particularly NodeMCU and PZEM004T current sensor, along with the Blynk application as the user interface. The development method used is the waterfall method, involving stages of analysis, design, implementation, testing, and evaluation. This monitoring system is designed to measure voltage, current, and power for various electronic devices at home or in the surrounding environment. However, the measurement results obtained show errors, especially in current measurement. The current measurement results have a significant error rate, which can affect the accuracy of power calculations. The error testing results for the voltage sensor are 3W lamp (0.171%), 10W lamp (0.343%), and the overall average voltage sensor error is 0.410%, the average errors for the current sensor are (92%), power (1.57%), and the total cost of electricity that will be paid for a month is (Rp.89,232)..

This is an open access article under the CC Attribution 4.0 license.

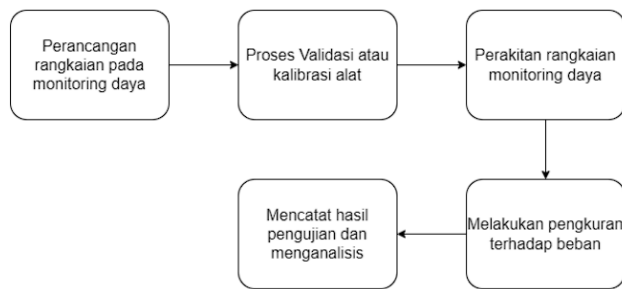
PENDAHULUAN

Listrik merupakan energi yang tidak pernah lepas dari kehidupan sehari-hari. Walaupun listrik bukan merupakan kebutuhan pokok, di zaman sekarang ini manusia tidak dapat lepas dari perangkat elektronik untuk menunjang segala aktivitas. Perangkat elektronik digunakan hampir di semua aspek kehidupan, dan pastinya membutuhkan asupan listrik dalam pengoperasiannya [1]. Di Indonesia yang berwenang sebagai penyedia energi listrik adalah Perusahaan Listrik Negera (PLN), untuk mengetahui besar energi listrik yang digunakan, dibutuhkan alat yang disebut kWh meter. kWh meter memberikan informasi secara real time konsumsi daya aktif yang digunakan pada suatu sistem kelistrikan [2]. Dengan memanfaatkan kemajuan teknologi pada sistem kelistrikan khususnya dalam bidang kontrol dan monitor kelistrikan, maka dapat dibuat suatu sistem yang dapat memonitor data konsumsi energi secara realtime serta terjadwal [3]. Seiring perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi yang semakin maju, terdapat solusi untuk mengatasi permasalahan sistem monitoring tersebut. Solusinya adalah dengan penggunaan web server sebagai sistem monitoring yang bisa di akses melalui PC atau

smartphone dari pihak yang bersangkutan [4]. Kegiatan monitoring adalah proses rutin pengumpulan data dan pengukuran kemajuan suatu objek. Monitoring pada umumnya dilakukan untuk tujuan tertentu, untuk memeriksa proses terhadap suatu objek atau mengevaluasi kondisi atau kemajuan menuju tujuan hasil. Pada zaman sekarang kegiatan monitoring tidak harus dilakukan pada tempat yang sama dengan objek yang di monitor, monitoring dapat dilakukan melalui perangkat portable yang dapat dilakukan dimanapun asal ada koneksi yang terhubung [5].

METODE

Untuk dapat merancang alat monitoring daya maka penulis membutuhkan beberapa tahapan seperti perancangan alat, perakitan alat, pengukuran, dan pengujian alat. Adapun alur penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Metode Penelitian

A. Perancangan Rangkaian Pada Monitoring Daya

Langkah awal penelitian ini adalah merencanakan dan mendesain komponen-komponen yang akan digunakan dalam sistem pemantauan daya, seperti sensor PZEM-004T.

B. Proses Validasi atau Kalibrasi Alat

Setelah merancang rangkaian, langkah berikutnya adalah memvalidasi atau mengkalibrasi perangkat. Proses ini melibatkan penyesuaian nilai pada sensor tegangan dan arus menggunakan ADC (Analog-to-Digital Converter) untuk memastikan bahwa hasil pengukuran akurat dan dapat diandalkan. Ini adalah langkah kunci untuk memastikan bahwa alat dapat memberikan data pengukuran yang tepat.

C. Perakitan Rangkaian Monitoring Daya

Setelah validasi dan kalibrasi selesai, langkah selanjutnya adalah merakit rangkaian monitoring daya berdasarkan desain yang telah disusun. Pada tahap ini, semua komponen yang telah direncanakan akan dirangkai menjadi satu sistem pemantauan daya.

D. Melakukan Pengukuran Terhadap Beban

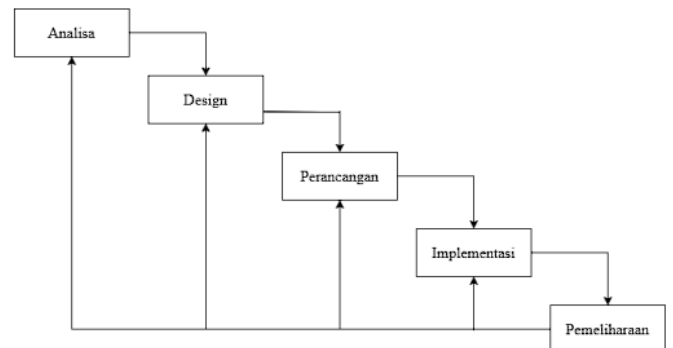
Setelah perakitan selesai, langkah selanjutnya adalah melakukan pengujian dengan menghubungkan sistem monitoring daya ke berbagai beban. Tujuan dari pengujian ini adalah mengukur bagaimana sistem monitoring daya berkinerja dalam situasi nyata dengan memantau konsumsi daya pada berbagai jenis beban yang berbeda.

E. Mencatat Hasil dan Menganalisis

Langkah kelima dalam proses ini adalah mencatat hasil pengujian. Data yang dikumpulkan selama pengujian akan dianalisis untuk mengevaluasi kinerja sistem monitoring daya. Analisis ini mungkin melibatkan perbandingan antara konsumsi daya yang diukur dengan nilai yang diharapkan, mengidentifikasi pola penggunaan daya, dan mendeteksi pola anomali jika ada. Keseluruhan proses ini membentuk pendekatan penelitian yang sistematis dan komprehensif, memungkinkan penulis untuk merancang, menguji, dan menganalisis sistem monitoring daya dengan cermat dan akurat.

Perancangan sistem yang diterapkan pada penelitian ini adalah metode waterfall. Metode waterfall adalah model

pengembangan perangkat lunak sebagai serangkaian tahap yang dijalani secara berurutan. Tahapan-tahapan metode waterfall ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Metode Perancangan

A. Analisa

Tahapan metode waterfall yang pertama adalah mempersiapkan dan menganalisa kebutuhan penelitian yang akan penulis kerjakan. Informasi dan insight yang diperoleh dari hasil wawancara, survei, studi literatur, observasi, hingga diskusi.

B. Design

Tahap selanjutnya adalah pembuatan desain dan struktur pada penelitian sebelum masuk pada proses coding.

C. Perancangan

Tahapan metode waterfall yang berikutnya adalah implementasi kode program dengan menggunakan berbagai tools dan bahasa pemrograman sesuai dengan kebutuhan penulis sehingga komponen yang telah di persiapan dapat berjalan sesuai fungsi nya.

D. Implementasi

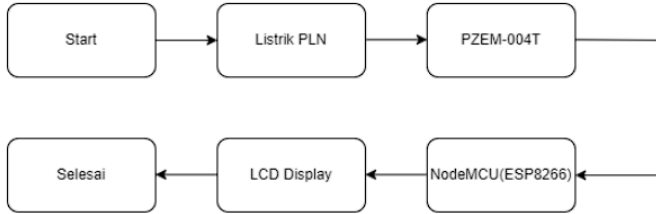
Tahap yang keempat, masuk dalam proses integrasi dan pengujian sistem. Pada tahap ini, akan dilakukan penggabungan modul yang sudah dibuat pada tahap sebelumnya. Setelah proses integrasi sistem telah selesai, berikutnya masuk pada pengujian modul yang bertujuan untuk mengetahui apakah perangkat yang sudah kita buat sesuai dengan desain, dan fungsionalitas dari setiap komponen berjalan dengan baik atau tidak..

E. Pemeliharaan

Tahapan metode waterfall yang terakhir adalah pengoperasian dan perbaikan dari hasil penelitian. Setelah dilakukan pengujian sistem, maka akan masuk pada tahap produk dan pemakaian setiap perangkat oleh user (pengguna). Untuk proses pemeliharaan atau perawatan, memungkinkan pengembang untuk melakukan perbaikan terhadap kesalahan yang ditemukan pada hasil penelitian setelah digunakan oleh user (pengguna).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Diagram skematik adalah gambar yang merepresentasikan komponen dari suatu proses, perangkat, atau objek lain menggunakan simbol-simbol abstrak yang seringkali bersifat standar dan garis-garis. Diagram skematik hanya menggambarkan komponen-komponen kunci dari suatu sistem, seperti sensor PZEM-004T V3, ESP8266, dan LCD I2C.



Gambar 3. Blok Diagram

A. Listrik PLN

Pada tahap ini, alat harus dihubungkan ke stopkontak untuk mendapatkan daya listrik [6]

B. PZEM-004T

Pada tahap ini, penulis menempatkan sebuah bola lampu pada sensor pzem-004t yang sudah dipersiapkan dan sensor pzem-004t melakukan pemeriksaan. Setelah sensor pzem-004t sudah melakukan pemeriksaan maka data akan di baca oleh sistem dan di proses sesuai dengan program yang ada pada arduino ide e [7].

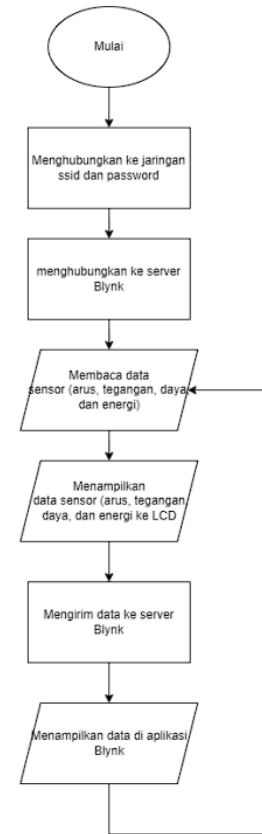
C. NodeMCU

Pada tahap ini, nodemcu akan melakukan proses data sensor pzem-004t yang 21 disesuaikan dengan pogram yang telah di upload pada aplikasi Arduino ide. Ketika sebuah bola lampu terdeteksi maka akan muncul di display seperti volt, watt, power [8].

D. LCD Diplay

Pada tahap ini, display akan menampilkan sebuah hasil seperti voltage, watt, power, dan celcius pada yang diperintahkan program [9].

Flowchart ini menggambarkan langkah-langkah penelitian dari awal hingga selesai pengujian, yang memungkinkan kita untuk memahami proses penelitian secara keseluruhan. Dalam diagram flowchart ini, ada dua jenis aktivitas yang dilakukan oleh penulis, yaitu aktivitas pengguna dan aktivitas komponen. Aktivitas pengguna mencakup langkah-langkah perencanaan awal penelitian, pembuatan program dengan menggunakan Arduino IDE, dan implementasi program ke dalam komponen atau perangkat yang sudah direncanakan sebelumnya. Sementara itu, aktivitas komponen melibatkan tahapan-tahapan untuk menganalisis cara kerja dari setiap komponen yang telah direncanakan.

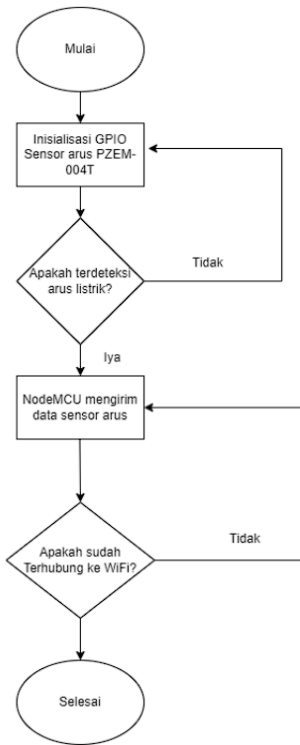


Gambar 4. Flowchart

Flowchart perancangan kode program pada Arduino dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Flowchart Arduino



Gambar 6. Flowchart Sensor PZEM-004T

Pengujian pengukuran menggunakan Blynk seperti pada Gambar 6.



Gambar 4. Pengujian Blynk

Pengujian sensor arus dilakukan untuk memeriksa apakah sensor tersebut dapat membaca nilai arus dengan baik. Dalam pengujian ini, kami menggunakan jenis sensor arus PZEM-004T.

TABEL I
PENGUJIAN SENSOR

Beban	Tegangan Sensor	Blynk
Lampu 3 W	233	233.4
Lampu 10 W	232	232.8
Lem Tembak	232	232.6
Alat Solder	232	232.7
Power Supply	232	232.6

Pengujian sensor arus bertujuan untuk memastikan bahwa sensor tersebut berfungsi dengan baik dalam membaca nilai arus. Sensor arus seperti PZEM-004T digunakan untuk mengambil data arus secara berkala dari berbagai beban yang terhubung pada sistem pemantauan.

TABEL 2
PENGUJIAN ARUS

Beban	Arus	Blynk
Lampu 3 W	0.03	0.02
Lampu 10 W	0.09	0.09
Lem Tembak	0.05	0.05
Alat Solder	0.19	0.19
Power Supply	0.11	0.11

Tabel 3 merupakan nilai perhitungan daya yang didapatkan dari hasil perkalian nilai arus pada pzem-004t dengan nilai tegangan pada aplikasi blynk. Tabel 5.3 menunjukkan bahwa semakin besar selisih nilai tegangan dan nilai arus antar alat ukur maka selisih nilai daya juga semakin besar begitu pula sebaliknya. Penunjukkan nilai daya listrik pada LCD alat tidak mempertimbangkan nilai Cos phi sehingga yang ditunjukkan yaitu perkalian antara nilai arus dan tegangan.

TABEL 3
PENGUJIAN ARUS

Beban	Daya	Blynk
Lampu 3 W	3.0	3.0
Lampu 10 W	4.2	4.2
Lem Tembak	10.4	11
Alat Solder	44.0	44.1
Power Supply	14.4	14.3

Pada Tabel 4 perhitungan biaya konsumsi hasil pengujian 1 bulan.

TABEL 4
PERHITUNGAN BIAYA KONSUMSI

Beban	Pemakaian	WH	KWH	Harga
Lampu 3 W	1 Jam	3	0.03	Rp.12,168
Lampu 10 W	1 Jam	10	0.01	Rp.4,056
Lem Tembak 60 W	1 Jam	60	0.06	Rp.24,336
Alat Solder 40 W	1 Jam	40	0.04	Rp16,224
Power Supply 20 W	2 Jam	40	0.04	Rp16,224

Perhitungan untuk mendapatkan kWh Lampu 3W pada tabel 4 adalah sebagai berikut:

$$kWH = \frac{WH}{1000} \quad (1)$$

$$kWH = \frac{3}{1000} = 0.03 \quad (2)$$

Perhitungan untuk mendapatkan Wh Power Supply 20W pada tabel 4 adalah sebagai berikut:

$$WH = Daya (Watt) \times Waktu (Jam) \quad (3)$$

$$WH = 20 \text{ Watt} \times 2 \text{ jam} = 40 \text{ Wh} \quad (4)$$

Perhitungan untuk mendapatkan Biaya Pemakaian perhari untuk dibayarkan perbulan menggunakan data tarif listrik Golongan PLN R-1/TR, Daya Listrik 900 VA, Tarif Listrik Rp.1.352 per kWh, dan komponen yang di contohkan yaitu Lem Tembak 60W pada table 4 adalah sebagai berikut:

Untuk menghitung biaya listrik perhari (dalam Rupiah) langkah pertama harus mendapatkan hasil kWh, untuk penggunaan disini yaitu 60 Wh dan perhitungannya adalah sebagai berikut:

$$kWH = \frac{60}{1000} = 0.06 \quad (5)$$

Untuk menghitung biaya total selama 30 hari dengan biaya harian sebesar Rp 1.352 adalah sebagai berikut:

$$Biaya \ 30 \ Hari = 30 \times 0.06 \times 1.352 = 24,336 \quad (4)$$

SIMPULAN

Dalam penelitian ini, penulis telah melakukan pengukuran tegangan, arus, daya listrik, dan biaya listrik menggunakan perangkat elektronik seperti NodeMCU, sensor arus PZEM-004T, dan aplikasi Blynk. Hasil pengukuran sensor tegangan PZEM-004T menunjukkan tingkat kesalahan yang sangat rendah, dengan rata-rata kesalahan sekitar 0,41% meskipun terdapat sedikit ketidakstabilan dalam pembacaan antara sensor tegangan dan aplikasi Blynk. Pada pengukuran arus, sensor PZEM-004T memberikan hasil yang sangat akurat dengan rata-rata kesalahan hanya sekitar 1,57%. Dalam pengukuran daya, sistem ini memberikan hasil yang cukup akurat, walaupun ada beberapa perbedaan antara pengukuran daya dengan perhitungan berdasarkan nilai arus dan tegangan.

Namun, rata-rata kesalahan hanya sekitar 92%, yang masih masuk di golongan 1 dan dianggap cukup akurat. Penelitian ini juga melibatkan perhitungan biaya konsumsi listrik, yang memungkinkan pengguna untuk memantau dan menghitung biaya listrik mereka berdasarkan penggunaan energi sehari-hari. Dengan menggunakan metode ini, pengguna dapat menghitung biaya listrik mereka secara manual. Secara keseluruhan, sistem monitoring elektronik telah terbukti memberikan hasil yang akurat dalam pengukuran tegangan, arus, dan daya listrik. Namun, diperluas bahwa untuk hasil yang lebih akurat, perbaikan dan kalibrasi pada beberapa sensor mungkin perlu dilakukan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Hamamni, Khijja, Mohammad Mukhsim, and Diky Siswanto. 2020. "Prototipe Sistem Monitoring Biaya Penggunaan Listrik Pada Rumah Kos Berbasis IoT." JASEE Journal of Application and Science on Electrical Engineering 1(02): 100-110.
- [2] Kalsanta, Thomas, Andreas Handoyo, and Resmana Lim. 2019. "Sistem Pembacaan KWh Meter Digital Berbasis Raspberry Pi." Jurnal Infra 7(2): 136-40.
- [3] Lakapu, Piet Yohanes, Nursalim Nursalim, and Evtaleny Mauboy. 2021. "Sistem Kontrol Dan Monitor Untuk Manajemen Konsumsi Energi Listrik Pada Sistem Kelistrikan Rumah Tangga R-1." Jurnal Media Elektro: 87-93.
- [4] Hartana, Aprielian Ivan, Prasetyo Iswahyudi, and Sri Lestari. 2019. "RANCANG BANGUN PROTOTIP SISTEM PENGENDALIAN ENERGI LISTRIK BERBASIS WEB SERVER MENGGUNAKAN MINI RASPBERRY PI." In Prosiding SNITP (Seminar Nasional Inovasi Teknologi Penerbangan)..
- [5] Sandy, Anjas Kurnia. 2021. "Rancang Bangun Sistem Monitoring Rumah Dengan Raspberry PI Melalui Sensor Pir Dan Aplikasi WHATSAPP."
- [6] Hudan, Ivan Safril, and Tri Rijanto. 2019. "Rancang Bangun Sistem Monitoring Daya Listrik Pada Kamar Kos Berbasis Internet of Things (IoT)." Jurnal Teknik Elektro 8(1).
- [7] Jokanan, James William, Arif Widodo, Nur Kholis, and Lusya Rakhmawati. 2022. "Rancang Bangun Alat Monitoring Daya Listrik Berbasis IoT Menggunakan Firebase Dan Aplikasi." Jurnal Teknik Elektro 11(1): 47-55.
- [8] Pela, Maria Febrianti, and Rully Pramudita. 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
- [9] Aulia, Rachmat, Rahmat Aulia Fauzan, and Imran Lubis. 2021. "Pengendalian Suhu Ruangan Menggunakan Menggunakan FAN Dan DHT11 Berbasis Arduino." CESS (Journal of Computer Engineering, System and Science) 6(1): 30-38.