



Rancang Bangun Sistem Kontrol dan Monitoring Alat Ukur Besaran Listrik Berbasis IoT (Internet Of Things)

Yani Ridal

Electrical Department Technology of Industry Faculty, Bung Hatta University

DOI: 10.31004/jutin.v5i1.18025

✉ Corresponding author:
{yani.ridal@yahoo.com}

| Article Info | Abstrak |
|---|--|
| <p><i>Kata Kunci</i> Monitoring Alat Ukur; Alat Ukur Besaran Listrik; IoT (Internet of Things); Rancang Bangun Alat; Monitoring</p> | <p>Semua pekerjaan dan kebutuhan manusia saat ini sangat tergantung dengan adanya energi listrik terutama pada kebutuhan rumah tangga. Kelalaian manusia dalam pemakaian energi listrik akan menyebabkan keborosan yang juga berdampak pada kenaikan biaya pemakaian energi listrik. Oleh sebab itu, dibutuhkan alat yang mampu memonitoring, pengontrolan pemakaian energi listrik dan mampu membatasi arus penggunaan beban, walaupun pengguna energi listrik tidak berada dirumah. Tentunya, untuk membuat alat ini membutuhkan sensor tegangan, sensor arus, relay, arduino UNO Wifi, dan power supply. Sensor tegangan yang digunakan adalah ZMPT101B yang berfungsi membaca nilai tegangan, sensor arus yang digunakan adalah ACS712 yang berfungsi membaca nilai arus, relay berfungsi untuk membatasi nilai arus dengan cara ketika sensor arus membaca nilai arus pada beban dan kemudian penulis mengatur pada program dengan membatasi arus yang boleh masuk sebesar 10 A dan jika melebihi batas arus tersebut alat monitoring ini akan mati, arduino UNO Wifi berfungsi mengolah data yang dibaca dari sensor tegangan dan arus, dan modul Wifi yang berfungsi mengirimkan data ke server Blynk Cloud sehingga dapat dilihat dengan jaringan internet. Dari hasil pengujian pengontrolan dengan cara menyalakan dan mematikan alat dengan radius sebesar 12 km. Hasil pengujian yang dilakukan pengukuran selama 2 jam pada beban lampu pijar, televisi, kipas angin, charge laptop, dispenser, setrika dan rice cooker menggunakan ZMPT101B dan ACS712 menghasilkan error pengukuran tegangan sebesar 0,93% dan error pengukuran arus sebesar 1,14%.</p> |
| <p>Keywords: Monitoring Measuring Instruments; Electrical Measurement Instruments; IoT (Internet of Things); Monitoring Equipment; Design</p> | <p>Abstract</p> <p>All work and human needs at this time are very dependent on the presence of electrical energy, especially on household needs. Human negligence in the use of electrical energy will lead to waste which also has an impact on increasing the cost of using electrical energy. Therefore, a tool is needed that is capable of monitoring, controlling the use of electrical energy and is able to limit the current usage of the load, even though the user of electrical energy is not at home. Of course, to make this tool you need a voltage sensor, current sensor, relay, Arduino UNO Wifi, and a power supply. The voltage sensor used is ZMPT101B which functions to read the voltage value, the current sensor used is ACS712 which functions to read the current value, the relay functions to limit the current value in a way when the current sensor reads the current value at the load and then the author sets it in the program by limiting the current may enter by 10 A and if it exceeds the current limit this</p> |

monitoring device will turn off, the Arduino UNO Wifi functions to process data read from the voltage and current sensors, and the WIFI module functions to send data to the Blynk Cloud server so that it can be viewed with an internet network. From the results of the control test by turning on and off the tool with a radius of 12 km. The test results were measured for 2 hours on the load of incandescent lamps, televisions, fans, laptop chargers, dispensers, irons and Rice Cookers using ZMPT101B and ACS712 resulting in a voltage measurement error of 0.93% and a current measurement error of 1.14%

1. INTRODUCTION

Di masa kehidupan saat ini, Teknologi sudah sangat berkembang pesat sehingga alat-alat elektronik yang dibuat dan dirancang dapat membantu kebutuhan manusia dalam kehidupan sehari-hari. Alat-alat elektronik sangat mudah dijumpai di kehidupan manusia, sehingga kehadiran perangkat-perangkat elektronik membantu pekerjaan manusia menjadi lebih cepat, efisien, dan efektif. Pada penggunaan alat-alat elektronik tersebut tentunya sangat memerlukan pasokan energi listrik. Berdasarkan Undang-Undang Nomor 30 Tahun 2009 tentang ketenagalistrikan yang mengatur mengenai peningkatan tarif dasar listrik dalam rumah tangga maupun industri kecil yang dikarenakan pencabutan subsidi listrik. Sebanyak 23 juta masyarakat Indonesia menikmati subsidi yang diberikan oleh Pemerintah. Penggunaan listrik dengan kapasitas 900 VA dengan membayar Rp 575 per kilo Watt hour (kWh), kemudian pemerintah menambahkan subsidi sebesar Rp 876 per kilo Watt hour (kWh). Dalam hal ini perlunya di lakukan penghematan energi dalam pemakaian alat-alat elektronik. Dalam upaya penghematan energi tidak cukup hanya menggunakan kWh meter saja, dikarenakan kWh meter hanya memonitor dan membatasi penggunaan listrik secara keseluruhan yang ada di rumah. Untuk melakukan penghematan energi, Manajemen energi listrik dapat dilakukan dengan melihat konsumsi energi listrik pada monitor alat ini dan kemudian mematikan alat-alat elektronik yang tidak digunakan dengan cara pengontrolan jarak jauh sehingga biaya penggunaan energi listrik tidak membengkak. Agar bisa dilakukannya penghematan energi listrik dibutuhkan sebuah alat system monitoring dan control untuk penggunaan energi listrik pada alat-alat elektronik seperti televisi, penanak nasi, lampu, dispenser, pompa air dan kipas. Terpasangnya alat system monitoring dan kontrol ini di alat-alat elektronik akan memudahkan pengguna dalam melakukan penghematan penggunaan energi listrik dengan menampilkan daya, tegangan, arus, dan biaya pemakaian perangkat elektronik tersebut. Tentunya alat monitoring ini berbasis mikrokontroler. Selain itu, alat monitoring ini juga berbasis IoT sehingga pemakaian energi listrik dapat di lihat dari kejauhan dan tidak perlu melihat dari alat monitoring ini. Untuk dapat merealisasikan alat monitoring penggunaan energi listrik maka penulis akan membuat alat ini. Alat ini membutuhkan beberapa komponen yang mana komponen elektronik ini berupa sensor tegangan, sensor arus, LCD, Relay, dan Arduino. Komponen utama tersebut akan bisa menjalankan sebuah alat yang dapat memonitoring penggunaan energi listrik dengan cara monitoring arus dan tegangan yang masuk sehingga besar daya yang dikeluarkan akan terlihat. Daya yang terlihat tersebut akan dikalkulasikan dengan biaya per kWh nya sehingga dapat diestimasi berapa besar biaya pengeluaran dari penggunaan perangkat-perangkat elektronik tersebut. Terciptanya alat ini diharapkan dapat mempermudah pemakaian energi listrik untuk mengetahui berapa besar penggunaan energi listrik dari alat-alat elektronik yang digunakan. Sehingga para pengguna energi listrik dapat menghemat penggunaannya.

2. METHODS

Untuk mempermudah dalam perencanaan maka perlu dibuat gambar perencanaan terlebih dahulu, yaitu Untuk dapat merancang alat monitoring daya maka penulis membutuhkan beberapa tahapan seperti perancangan alat, perakitan alat, pengukuran, dan pengujian alat.

- Gambar Rangkaian Listrik
Gambar Rangkaian Listrik merupakan sebuah diagram atau gambar listrik yang merepresentasikan komponen-komponen sistem instalasi listrik yang diwakilkan oleh simbol-simbol, dan menggambarkan bagaimana komponen-komponen itu berhubungan.
- Kamera
Kamera digunakan untuk mengambil gambar
- Software Arduino IDE
Arduino IDE adalah software yang digunakan untuk membuat sketch pemrograman atau dengan kata lain arduino IDE sebagai media untuk pemrograman pada board yang ingin diprogram. Arduino IDE ini berguna

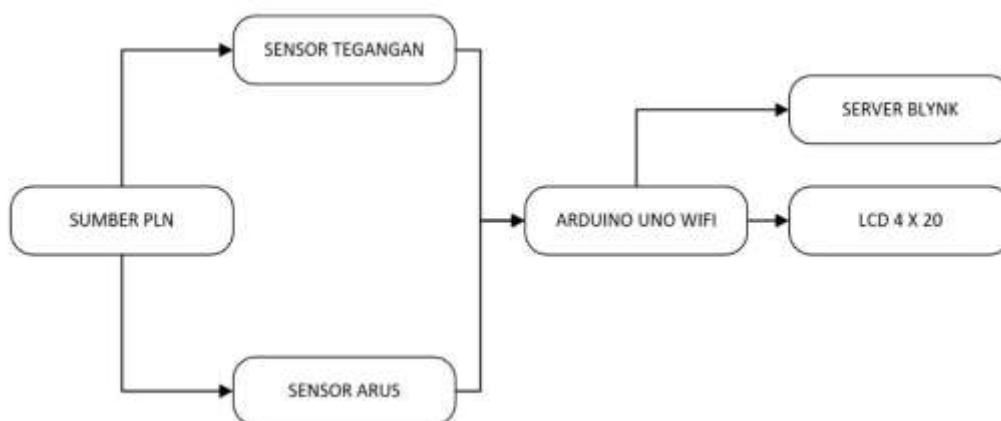
untuk mengedit, membuat, meng-upload ke board yang ditentukan, dan meng-coding program tertentu. Arduino IDE dibuat dari bahasa pemrograman JAVA, yang dilengkapi dengan library C/C++(wiring), yang membuat operasi input/output lebih mudah.

Untuk dapat merancang alat monitoring daya maka penulis membutuhkan beberapa tahapan seperti perancangan alat, perakitan alat, pengukuran, dan pengujian alat.



Gambar 1. Alur Penelitian

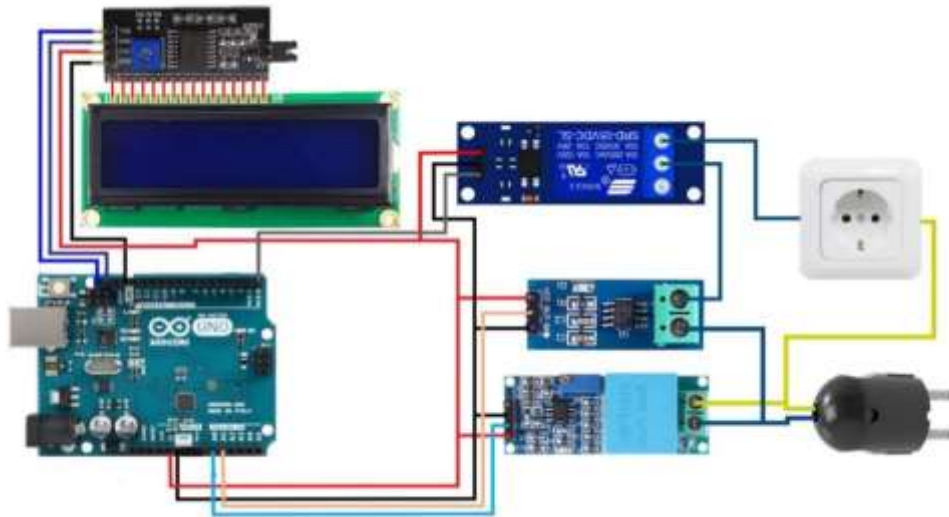
Diagram diatas menunjukkan alur penelitian secara garis besar yang akan penulis lakukan pada penelitian ini. Langkah pertama yang akan dilakukan oleh penulis adalah merancang rangkaian monitoring daya, sehingga akan mempermudah penulis untuk langkah selanjutnya. Langkah kedua adalah melakukan validasi atau kalibrasi alat dengan cara mengatur nilai ADC pada sensor tegangan dan sensor arus sehingga dapat dilakukan pengukuran. Langkah ketiga adalah dari hasil rancangan tersebut maka penulis akan melakukan perakitan rangkaian monitoring daya. Dalam melakukan perakitan ini akan kelihatan apakah sistem monitoring ini sudah baik atau belum. Ketika sudah baik, penulis akan melakukan pengujian dengan melakukan pengukuran terhadap beberapa beban. Setelah melakukan pengukuran terhadap beban, langkah selanjutnya penulis akan mencatat hasil pengujian dan melakukan analisis. Adanya proses kerja sistem mempermudah untuk mengetahui proses sistem bekerja secara garis besar. Sistem ini bekerja diawali dari sensor tegangan dan sensor arus mengambil data dari beban yang terpasang, kemudian data dari hasil pembacaan tersebut akan diproses melalui mikrokontroler arduino UNO. Hasil dari proses mikrokontroler arduino UNO akan ditampilkan melalui LCD dengan ukuran 4 x 20. Selain itu, hasil dari proses mikrokontroler arduino UNO akan ditampilkan di server melalui jaringan internet dengan menggunakan WIFI dari Arduino.



Gambar 2. Proses Kerja Sistem

Pada gambar 1 adalah rangkaian sistem monitoring secara keseluruhan, terdapat sensor arus, sensor tegangan, relay, nodemcu, LCD, dan arduino yang menjadi komponen-komponen pada sistem monitoring

tersebut. Sensor tegangan terhubung dengan pin analog A0 pada arduino, sensor arus terhubung dengan pin A1 pada arduino, relay terhubung dengan Vin, IO0,dan ground, nodemcu terhubung dengan pin digital IO2 dan IO3 pada arduino, dan LCD terhubung dengan pin digital SCL dan SDA.



Gambar 3. Rangkaian Sistem Monitoring

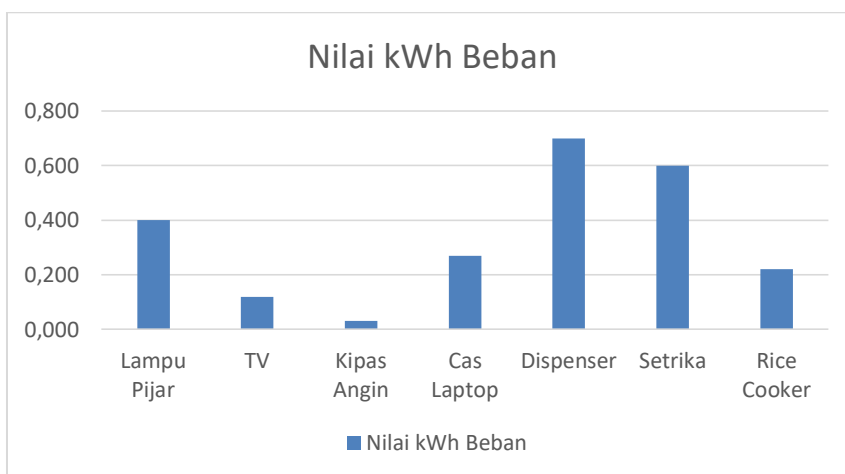
Perlunya adanya data untuk melakukan penganalisa terhadap sebuah sistem, untuk itu penulis melakukan pengambilan data dari beberapa beban dalam kurun waktu 2 jam setiap bebannya. Adapun beban-beban tersebut, yaitu :

- Lampu Pijar
- TV
- Kipas Angin
- Cas Laptop
- Dispenser
- Setrika
- Rice Cooker

Sensor tegangan dan arus menjadi media pengambilan data-data berupa nilai tegangan dan arus. Setelah nilai tegangan dan arus didapat, maka biaya kWh per beban akan terpenuhi didapat dari kalkulasi nilai daya pada beban dikali waktu beban terpasang.

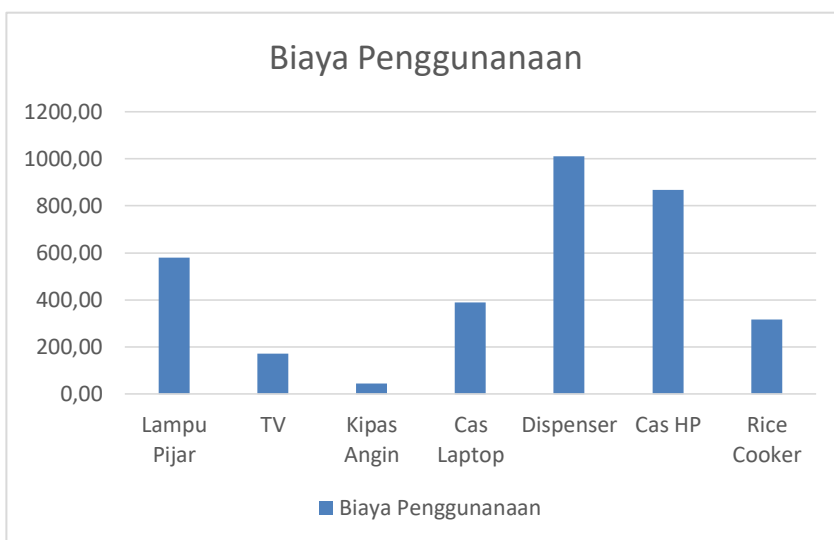
3. RESULT AND DISCUSSION

Alat monitoring daya listrik ini mampu menghitung nilai kWh pada setiap bebannya. Tujuan dari monitoring kWh ini adalah para konsumen energi listrik dapat menentukan estimasi biaya dari pemakaian beban-beban yang terpasang pada sumber listrik PLN. Adapun nilai kWh pada beban-beban yang berbeda bisa dilihat pada grafik berikut :



Gambar 4. Nilai kWh Beban

Pada grafik terlihat beban-beban yang terpasang di sumber listrik PLN dalam waktu 2 jam memiliki nilai kWh yang termonitoring dari alat ini. Dari hasil monitoring menunjukkan beban yang memiliki nilai kWh paling besar 0,700 Kwh. Sedangkan hasil nilai terkecil adalah kipas angin yaitu sebesar 0,031 kWh. Alat monitoring daya listrik ini mampu menghitung nilai kWh pada setiap bebannya. Tujuan dari monitoring kWh ini adalah para konsumen energi listrik dapat menentukan estimasi biaya dari pemakaian beban-beban yang terpasang pada sumber listrik PLN. Adapun nilai kWh pada beban-beban yang berbeda bisa dilihat pada grafik



Gambar 5. Nilai Penggunaan

Pada grafik menunjukkan bahwa biaya konsumsi energi listrik yang paling besar adalah dispenser dan biaya terendah adalah Kipas Angin. Pemakaian beban yang menyerap energi listrik paling besar akan menghasilkan nilai kWh yang besar juga, dan menyebabkan biaya konsumsi akan mengikuti besar dan kecilnya nilai kWh. Oleh sebab itu, penghematan energi harus dilakukan dengan meminimalisir pemakaian energi listrik dengan cara menggunakan energi listrik seperlunya saja. Alat monitoring daya listrik ini mampu menampilkan dari pembacaan nilai tegangan dan arus. Nilai tegangan dan arus tersebut dikalkulasikan menjadi nilai kWh dan biaya konsumsi listrik, selain itu alat monitoring ini terdapat relay sebagai saklar yang dapat membatasi arus yang masuk sehingga pengguna energi listrik dapat menghemat energi listrik dengan cara mengatur nilai arus beban yang bisa digunakan. Naik dan turunnya tegangan sumber PLN juga mempengaruhi kestabilan alat ini dalam menghitung biaya konsumsi energi listrik. Hal ini, akan menimbulkan error pada sensor tegangan dan arus dalam membaca data nilai tegangan dan arus pada beban. Dari data hasil pengujian dan perhitungan, dapat di ambil data sebagai berikut :

Tabel 1. Tabel Perbandingan Error Tegangan

| No | Beban | Hasil Perhitungan Tegangan (V) | Hasil Penelitian Tegangan (V) | Error Tegangan (%) |
|-----------------|---------------|-------------------------------------|------------------------------------|----------------------|
| 1 | Lampu Pijar | 220 | 238 | 9 |
| 2 | TV | 220 | 237 | 8,5 |
| 3 | Kipas Angin | 220 | 237 | 8,5 |
| 4 | Charge Laptop | 220 | 243 | 11,5 |
| 5 | Dispenser | 220 | 240 | 10 |
| 6 | Setrika | 220 | 238 | 9 |
| 7 | Rice Cooker | 220 | 241 | 10,5 |
| Rata Rata Error | | | | 9,57 |

4. CONCLUSION

Kesimpulan dari Rancang bangun sistem kontrol dan monitoring alat ukur besaran listrik berbasis IoT (Internet of Things) adalah :

- Nilai perbandingan error tegangan saat terbebani adalah sebesar 9,67%
- Nilai perbandingan erroe arus saat terbebani adalah sebesar 31,50%
- Nilai perbandingan error energi saat terbebani adalah sebesar 0,0002%
- Terdapat error pada pembacaan nilai tegangan dan arus secara berturut-turut sebesar 0,93% dan 1,14%.
- Alat monitoring daya listrik ini mampu membatasi arus sesuai yang diinginkan, mematikan dan menyalakan beban, dan bisa dilakukan control jarak jauh. Jarak yang di uji sebesar 12 KM
- Batas maksimum alat monitoring daya listrik sebesar 10 A.
- Alat monitoring daya listrik memiliki waktu tunda selama 5 detik pada pengiriman ke server

5. ACKNOWLEDGMENTS (Optional)

- Untuk mendapatkan hasil yang lebih akurat dibutuhkan sensor tegangan dan arus yang lebih baik sehingga hasil yang didapat lebih presisi dan error lebih kecil.
- Buat aplikasi khusus untuk monitoring sehingga tidak perlu lagi melihatnya di website.
- Dapat ditambahkan sistem yang dapat mematikan alat ini dari aplikasi sehingga
- Dapat ditambahkan pengaman tegangan dan arus listrik dengan menggunakan Fuse
- Dapat ditambahkan untuk penyimpanan data selama 24 jam
- Dapat menggunakan modul Wifi yang delaynya lebih kecil daripada alat ini

6. REFERENCES

- Suhadi, TW. 2008. TEKNIK DISTRIBUSI TENAGA LISTRIK JILID 1. Jakarta : Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan.
- Zaiki. 2009. Gardu Tiang Trafo. Makalah pada mata kuliah Proteksi dan Isolasi Tenaga Elektrik Kelompok Kerja Standar Konstruksi Distribusi Jaringan Tenaga Listrik dan Pusat Penelitian Sains dan Teknologi Universitas Indonesia. 2010. Buku 1 : Kriteria Disain Enjinereng Konstruksi Jaringan Distribusi Tenaga Listrik. Jakarta : PT PLN (Persero) : 2010
- Kelompok Kerja Standar Konstruksi Distribusi Jaringan Tenaga Listrik dan Pusat Penelitian Sains dan Teknologi Universitas Indonesia. 2010. Buku 4 : Standar Konstruksi Gardu Distribusi dan Gardu Hubung Tenaga Listrik. Jakarta : PT PLN (Persero) : 2010
- Yuniar Adi Sabputra, "ANALISA SUSUT ENERGI NON TEKNIS PADA JARINGAN DISTRIBUSI". <https://adoc.pub/analisa-susut-energi-non-teknis-pada-jaringan-distribusi-pt-.html>, di akses pada 15 Oktober 2022.
- Azka Azhari 2017, "ANALISIS RUGI-RUGI DAYA JARINGAN DISTRIBUSI PRIMER PENYULANG ADHYAKSA MAKASSAR", https://digilibadmin.unismuh.ac.id/upload/6627-Full_Text.pdf, di akses pada 15 Oktober 2022.
- Sadikin 2020, "Analisis Pengaruh Peremajaan Kwh Meter 1 Fasa Pascabayar Terhadap Penjualan Tenaga Listrik", <https://eprints.uniska-bjm.ac.id/10535/1/Artikel%20Skripsi%20Sadikin.pdf>, di akses pada 16 Oktober 2022.