

Rancang Bangun Alat Pembaca Kwh Meter Berbasis Arduino Uno Dan Kirim Data Via Internet Of Things

¹M. Ruinaldi Pratama, ²Affan Bachri, ³Ulul Ilmi

^{1,2,3} Teknik Elektro, Universitas Islam Lamongan, Lamongan

¹reynaldipratama9@gmail.com, ²avanbe@gmail.com, ³ululilmi78@yahoo.co.id.

Abstrak - Seiring dengan perkembangan teknologi sekarang yang sangat pesat, Salah satu sistem berbasis otomatis yang sering diintegrasikan dengan beberapa komponen pendukung, agar sistem dapat berfungsi. kWh berfungsi untuk mengetahui pemakaian energi listrik secara analog yang bisa ditampilkan dalam bentuk angka pada sebuah meteran. Saat ini peneliti merancang suatu kWh yang dapat menampilkan nilai rupiah yang harus dibayar sebagai tagihan pemakaian energi listrik.

Dalam penelitian ini menggunakan metode eksperimen untuk menciptakan rancang bangun alat pembaca kWh fase tunggal 2 kawat kelas 1 230V 5(40).A 50 Hz sampling rate 4.8 kHz yang menggunakan biaya beban acuan sebesar 415 rupiah per 1 kWh dalam alat tersebut memiliki tarif golongan R-1/TR pascabayar dengan daya kapasitas 450 Watt . Tahapan yang dilakukan meliputi tahapan studi pustaka kemudian perancangan, pembuatan hardware dan software mengintegrasikan sistem dan pengujian dan analisa sistem. Mempertimbangkan teori-teori tersebut, dapat mengetahui pemrograman mikrokontroler ATmega328, Sensor Tegangan, Sensor Arus, LCD, dan Modul WiFi.

Pada penelitian kali ini menggunakan beberapa pengujian, diantaranya pengujian yaitu pengujian Mikrokontroler untuk memproses instruksi pemrograman. LCD berfungsi untuk menampilkan data, Sensor Tegangan untuk membaca tegangan AC. Sensor Arus untuk membaca arus beban. Modul WiFi untuk mengirim data melalui jaringan WiFi. Dari semua pengujian diatas sensor Tegangan dan sensor Arus mendeteksi tegangan dan beban kemudian diproses lalu nilai data akan ditampilkan pada LCD dan dikirimkan melalui aplikasi blynk pada smartphone.

Kata kunci: Sensor Tegangan, Sensor Arus, Wifi, kWh Meter, Fase Tunggal

Abstract - Recently, the development of technology is very rapid. One of them is an automatic based system that is often integrated by several supporting components, so the system can be used properly. The function of kWh is to know the use of electrical energy in analog that can be displayed in the form of number on a meters. This study, the writer is designing a kWh that can display the value of money have to paid as an electric energy bill.

This study uses an experiment method to create a design kWh reader on the single-phase first-class 230V 5(40). Sampling of 50 Hz 4.8 kHz which uses a reference load costs of 415 rupiah per 1 kWh, the device has a postpaid R-1 / TR rate with a capacity of 450 Watt. The steps are review of literature, then designing the manufacture of hardware and software, integrating the system, testing, and analyzing the system. Considering the theories, it can

determine the programming of the microcontroller ATmega328, Voltage Sensor, Current Sensor, LCD, and WiFi Module

This study using several tests, including microcontroller testing is to process the instruction of programming, the function of LCD is to display the data, the voltage sensor is to read AC voltage, current sensor is to read load current, and the WiFi module is to send the data through a WiFi network. The results of testing are voltage sensors and current sensors detect voltage and load. The result of processing the data, it will be displayed on the LCD and send it through blynk application on the smartphone.

Keywords: Voltage Sensor, Current Sensor, Wifi, kWh Meters, Single phase.

I. PENDAHULUAN

Kemajuan teknologi berkembang dengan cepat hingga teknologi sangat dibutuhkan dan hasil perkembangan teknologi tersebut menghasilkan sistem yang canggih, beberapa diantaranya sistem kendali, sistem deteksi dan sistem monitoring. Seiring dengan perkembangan teknologi sekarang yang sangat pesat, banyak penelitian yang telah mengembangkan teknologi.

Salah satu sistem berbasis otomatis yang sering diintegrasikan dengan beberapa komponen pendukung, agar sistem dapat berfungsi sesuai dengan kebutuhan. kWh meter merupakan alat untuk mengukur jumlah pemakaian energi listrik dalam setiap jam. kWh meter berfungsi untuk mengetahui perhitungan dan pemakaian energi listrik secara analog yang bisa ditampilkan dalam bentuk angka pada sebuah meteran.

Perkembangan teknologi saat ini, para peneliti dapat merancang suatu kWh meter yang dapat menampilkan nilai rupiah yang harus dibayar sebagai tagihan pemakaian energi listrik.

Contoh perusahaan penyedia tenaga listrik atau PLN dikalangan saat ini belum menyediakan meteran yang berbasis otomatis dapat menampilkan nilai rupiah. PLN hanya menyediakan meteran yang dapat mencatat jumlah pemakaian energi listrik. Masalah yang sering terjadi diantara kesalahan pencatatan karena letak kWh meter yang sulit dibaca oleh pelanggan listrik yang disebabkan karena letaknya cukup tinggi dari permukaan tanah, sehingga tagihan menjadi sulit dibaca. Oleh karena itu untuk mengatasi masalah, penulis

mencoba mengadakan pengujian dengan membuat kWh meter fase tunggal 2 kawat kelas 1 230V 5(40).A 50 Hz dengan menggunakan sensor tegangan ZMPT101b dan sensor arus ACS712 dan Arduino Atmega328 untuk menghitung banyaknya pemakaian energi yang harganya ditampilkan melalui monitor LCD dan juga kirim data via internet of things sehingga para pelanggan listrik dapat dengan mudah mengetahui besarnya tagihan listrik dalam bentuk nilai rupiah. Tujuan penelitian ini untuk merancang dan membuat alat pembaca kWh meter tipe fase tunggal 2 kawat kelas 1 230V 5(40).A 50 Hz yang digunakan untuk mengukur pemakaian energi listrik dan menampilkan nilai rupiah dari jumlah pemakaian listrik yang telah digunakan. Dan juga bisa dilihat tampilan pada smartphone melalui aplikasi blynk.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Pustaka dan Teori Dasar Perancangan

Perancangan sistem kWh meter digital bukanlah hal yang baru ditemukan. Dalam penelitian terdahulu ini, komponen yang digunakan dengan cara kerja sistem yang berbeda-beda.

Pada tahun 2018 di Politeknik Negeri Bengkalis. Winda dan Stephan “Analisa Rancang Bangun Alat *Monitoring* Daya Listrik pada Ruangan Di Gedung Elektro Menggunakan Arduino Mega 2560 Berbasis SMS” memantau daya pada kWh meter 1 fase dan sistem kontrol *on / off* melalui modul sms dan menunjukkan Konsep pemantauan dan sistem kontrol melalui SMS. Sistem dikembangkan dengan mikrokontroler Arduino Mega 2560. Dalam mengendalikan, sistem menggunakan modul GSM untuk memonitoring daya yang digunakan. Sedangkan sensor arus dan sensor tegangan ZMPT101B dan SCT013. Sistem dilengkapi dengan DS3231 RTC untuk merekam waktu lalu disimpan dalam modul Kartu SD. *Monitoring* daya dalam bentuk *prototype* untuk memonitoring daya arus listrik yang masuk.

Pada tahun 2012 di Universitas Tadulako Sulawesi Tengah. Mery Subito dan Rizal “Alat Pengukur Pemakaian Energi Listrik Menggunakan Sensor *Optocoupler* Dan Mikrokontroler At89s52”, kWh meter konvensional telah dimodifikasi menjadi pengukur yang tidak hanya menampilkan jumlah yang digunakan tetapi energi listrik juga menunjukkan nilai rupiah yang harus dibayar oleh pelanggan. Prinsipnya sistem ini bekerja pada PLN sebagai sumber daya kWh meter memindahkan cakram kWh meter saat berada di kondisi *underload*. Ketika disk berputar dan lewat sensor *optocoupler*, sensor akan menyala. Setiap kali *disk* memotong balok cahaya, sensor akan menginstruksikan mikrokontroler, pengontrol utama, ke memproses instruksi eksekusi. Ini instruksi pelaksanaan menghasilkan pembacaan baik sejumlah putaran per kWh meter dan Jumlah rupiah ditampilkan dalam LCD.

Pada tahun 2018 di Universitas Tanjungpura. Muhammad Ilham Ludya Wahyu “Rancang Bangun kWh Meter Digital Sebagai Penghitung Biaya Pemakaian Energi Listrik Berbasis

Arduino UNO R3”. kWh meter yang dapat menampilkan beban daya, listrik yang terpakai, tegangan listrik dan arus listrik dalam bentuk angka digit, selain itu kWh meter digital rancangan juga dapat menampilkan biaya yang harus dikeluarkan oleh pelanggan. Rangkaian alat kWh meter digital menggunakan dua sensor, yaitu sensor ZMPT101B sebagai sensor tegangan dan sensor ACS712 sebagai sensor arus. Dua sensor ini dikendalikan dengan Arduino UNO R3 yang berfungsi memproses dan mengolah data sensor.

Pada tahun 2011 di Universitas Janabadra Yogyakarta Fatsyahrina Fitriastuti dan Siswadi “Aplikasi kWh Meter Berbasis *Micronroller* Atmega 32 Untuk Memonitor Beban Listrik”. Penelitian ini merancang dan membangun kWhMeter berbasis *microcontroller* ATmega 32 yang terhubung dengan komputer. Studi kasus yang dilakukan pada perumahan yang memiliki beberapa kamar, dan setiap kamar memiliki pemakaian daya listrik yang berbeda beda.

Alat ini dibuat untuk dapat mengukur pemakaian listrik pada setiap kamar sehingga setiap penghuni kamar dapat memonitor sejauh mana penggunaan daya listrik yang terpakai dan membayar tagihan listrik sesuai dengan jumlah daya listrik yang dipakai.

Pada tahun 2016 di Universitas Tarumanagara. Pono Budi Mardjoko dan Joni Aripin “Perancangan dan Implementasi Alat Pembaca *Register* kWh Meter Secara Otomatis Menggunakan *Short Message Service* Pada Jaringan Selular”. Alat pembaca register kWhmeter secara otomatis menggunakan Layanan Pesan Singkat (SMS) pada fungsi jaringan seluler untuk memberikan kemudahan kepada Perusahaan Listrik Negara (PLN) untuk memperhatikan tingkat pengguna daya listrik pada pelanggan.

Contoh Perhitungan Tarif Litrik

Catatan : 1 kWh = Wh = x W det = 3,6 x 106 Joule.
Berapakah tenaga listrik yang dikeluarkan setiap bulan (30 hari) bila mempergunakan setrika listrik 400 watt dengan pemakaian rata-rata 3 jam setiap malam.

Diketahui : P = 400 W, t = 3 jam x 30 hari = 90 jam

W = P x t = 400 x 90 = Wh = 36 kWh.

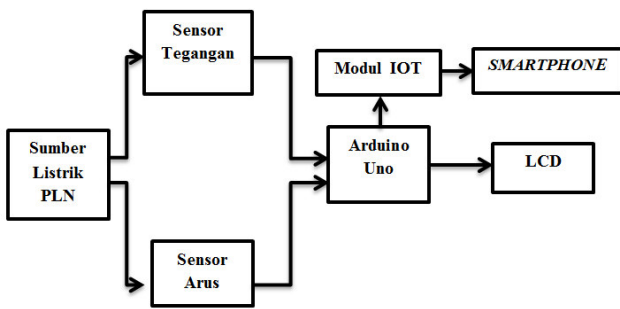
atau karena : 1 kWh = 3,6 x 106 Joule,

sehingga W = 36 x 3,6 x 106 = 1,296 x 108 Joule

$$P = V \times I = kW = \frac{P}{1000} = kWh = kW \times t = \text{Rupiah} \times kWh$$

III. PERANCANGAN SISTEM

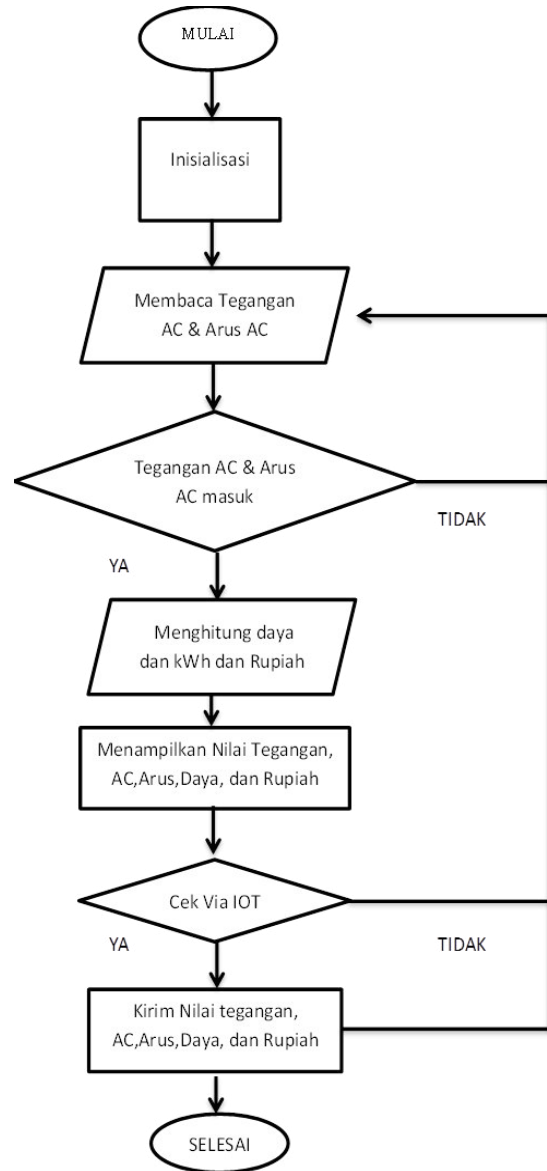
Berikut beberapa perancangan sistem yang digunakan dalam mendukung proses penyelesaian tugas akhir ini, Blok diagram dibutuhkan untuk mempermudah memahami alur kerja dari sistem yang dirancang.



Gambar 1 Blok Diagram Sistem

Cara kerja dari blok diagram adalah Sensor tegangan dan arus mengambil data tegangan serta arus didalam jaringan listrik dan dilakukan konversi secara *hardware* dan *software* dalam mikrokontroler Arduino Uno sehingga menghasilkan pembacaan tegangan Vac, Arus Ac, Daya yang sedang dipakai, dan harga kWh meter yang terpakai yang sesuai dengan standar alat ukur. Setelah data aktual didapatkan selanjutnya data ditampilkan pada layar LCD secara *realtime/continue*. Dan data juga akan di kirim via *internet of things* Setiap saat bisa dilihat pada *smartphone* melalui aplikasi *blynk*.

Berikut digambarkan *flowchart* untuk mempermudah dan memahami cara kerja program pada sistem yang dibuat.



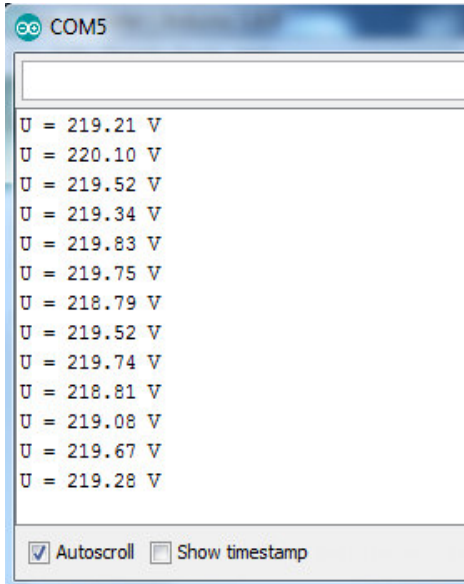
Gambar 2 Flowchart System

Dari flowchart sistem diatas dapat dilihat bahwa proses awal yang berjalan adalah mengambil data tegangan serta arus didalam jaringan listrik lalu data akan dilakukan konversi secara *hardware* dan *software* dalam mikrokontroler Arduino Uno sehingga menghasilkan pembacaan tegangan Vac, Arus Ac, Daya yang sedang dipakai, dan estimasi biaya yang terpakai yang sesuai pemakaian. Setelah data aktual didapatkan selanjutnya data akan ditampilkan pada layar LCD secara *realtime/continue*. Dan data juga akan di kirim via *internet of things* pada *smartphone* melalui aplikasi *blynk*.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Pengujian

Untuk mengetahui sensor tegangan dapat berfungsi dengan baik atau tidak, bisa di deteksi dengan mikrokontroler, atau terkoneksi dan bisa membaca tegangan AC, maka dilakukan pemrograman pada mikrokontroler. Pengujian ini juga dilakukan dengan membandingkan dengan alat ukur yaitu AVO meter agar nilai tegangan dapat terbaca secara akurat dan sama dengan alat ukur lainnya.



Gambar 3 Hasil Pengujian Sensor Tegangan

Dari hasil pengujian sensor tegangan bisa dibandingkan dengan alat ukur AVO meter bahwa selisih pengukuran tegangan hampir sama dengan alat ukur aslinya yaitu AVO meter.

Tabel 1 Hasil Pengujian Sensor Tegangan ZMPT101B

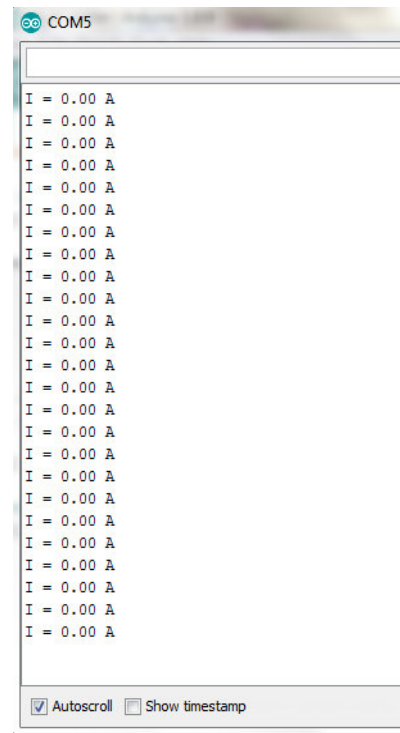
No	ZMPT101B	Avo Meter	Kesalahan
1	218.79 V	219 V	0.096 %
2	219.21 V	219 V	0.096 %
3	220.10 V	221 V	0.4 %
4	221.67 V	222 V	0.2 %
5	225.57 V	226 V	0.2 %

Dari pengujian sensor tegangan yaitu sensor dapat membaca tegangan AC. Dan juga dapat dikalibrasi/dapat diatur untuk menyamakan nilai tegangan sensor agar sesuai dengan alat ukur AVO meter. Dari hasil pembacaan tegangan yaitu selisih 0.4% dengan hasil AVO meter.

Pengujian selanjutnya sensor arus untuk ditampilkan dengan nilai yang relatif sama dengan alat ukur. Data dari

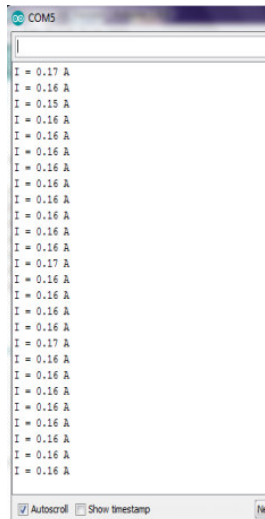
sensor arus tersebut akan ditampilkan secara terus menerus atau secara *continue*, dan membandingkan dengan alat pembaca arus dengan menggunakan alat tang meter. Untuk mencari nilai arus yang akurat dan efektif Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui sensor arus dapat berfungsi dengan baik atau tidak, bisa terdeteksi dengan mikrokontroler, bisa pairing atau terkoneksi dan bisa membaca beban arus yang melewati sensor tersebut, maka dilakukan pemrograman pada mikrokontroler.

Dari pengujian tersebut sensor arus akan dibandingkan dengan alat ukur tang amper dan menunjukkan nilai amper yang sama yang tidak memiliki beban. Dari hasil pengujian sensor arus pengukuran arus tanpa beban menunjukkan nilai yang sama pada tang amper.



Gambar 4 Hasil Pengujian Sensor Arus Tanpa Beban

Untuk mengetahui karakteristik pembacaan nilai arus yang terbaca pada modul sensor ACS712, maka dilakukan perbandingan dengan pembacaan nilai arus yang terbaca oleh Amperemeter sesuai standar kalibrasi. Berikut yang menunjukkan sensor arus membaca beban kipas angin.



Gambar 5 Hasil Pengujian Sensor Arus Membaca Beban

Berikut adalah hasil pengujian dari pembacaan sensor arus alat monitoring menggunakan ACS712 dengan menggunakan beban kipas angin. Pembacaan sensor dibandingkan dengan alat ukur amperemeter yang standar kalibrasi untuk dilihat seberapa besar kesalahan pada pembacaan arus yang dilakukan oleh modul sensor arus tersebut.

Tabel 2 Hasil Pengujian Sensor Arus Acs712

Beban	Data ACS712	Amperemeter	Errorr%
Tanpa Beban	0.01 A	0.00 A	0.1%
Kipas Angin	0.15 A	0.16 A	0.5%
Solder	0.14 A	0.15 A	0.5%
Mesin Blender	0.51 A	0.50 A	0.4%

Kesimpulan dari pengujian sensor arus dapat membaca arus yang melewati sensor ACS712. Dan perbandingan antara alat ukur yaitu tanpa beban selisih 0.1% dan yang membaca beban selisih paling besar yaitu 0.5%

Dari hasil pengujian rangkaian alat yang meliputi pengujian sensor tegangan ZMPT101B dan pengujian sensor arus ACS712 yang menampilkan nilai data pada LCD 16x2 dan mengirim data ke *smartphone* melalui modul WiFi ESP8266. Kemudian pada mikrokontroler diprogram untuk dapat mengolah data tegangan dan arus pada sensor. Pengujian ini dilakukan dengan cara memberikan masukan input tegangan dari PLN dan output berupa arus beban pada peralatan listrik rumah tangga pada sistem agar bisa terbaca oleh mikrokontroler, Setelah dilakukan pengujian pembacaan nilai tegangan dan arus beban oleh alat pembaca kWh meter. Pengujian selanjutnya dilakukan uji monitoring konsumsi daya, kWh, dan estimasi biaya yang dikonsumsi oleh beban

peralatan rumah tangga yang dipantau dengan alat pembaca kWh meter ini.



Gambar 6 Alat Pembaca kWh Meter

Tujuan dari pengujian alat pembaca kWh meter ini yaitu, apakah alat pembaca kWh yang dibangun mampu membaca konsumsi daya beban peralatan listrik rumah tangga, dengan karakteristik konsumsi daya yang secara *realtime / continue* dan mengirimkan data pada *smartphone*.

Kesimpulan dari pengujian keseluruhan yaitu alat pembaca kWh meter ini dapat berjalan dengan menampilkan hasil pembacaan dari sensor arus dan tegangan yang dibaca oleh alat kWh meter dan dikonversikan dalam bentuk rupiah yang nantinya hasilnya akan di tampilkan pada LCD yang berupa nilai tegangan, nilai arus, nilai daya, nilai konsumsi daya, dan nilai rupiah. Dan juga dapat menampilkan data pada *smatphone* yang sama dengan tampilan pada LCD.

4.2 Pembahasan

Berikut adalah pembahasan pada alat pembaca kWh meter fase tunggal 2 kawat kelas 1 230V 5(40).A 50 Hz *sampling rate* 4.8 kHz yang menggunakan biaya beban acuan sebesar 415 rupiah per 1 kWh dalam alat tersebut memiliki tarif golongan R-1/TR pascabayar dengan daya kapasitas 450 VA. Dalam alat pembaca kWh meter ini untuk menampilkan atau mengetahui biaya beban yaitu dalam pemrograman di alat tersebut menggunakan sistem perkalian antara kWh dengan rupiah. Berikut beberapa beban yang menjadi bahan uji alat pembaca kWh ini seperti kipas angin, TV29 in dan setrika yang mempunyai konsumsi daya lumayan besar, agar konsumsi daya mudah terbaca dan sebagainya yang akan ditulis pada tabel dibawah ini.

Tabel 3 Hasil Pengujian Alat Pembaca kWh Meter

Jenis Beban	Daya	Konsumsi Daya	Waktu Pemakaian	Biaya Beban
Setrika	349.8W	0.34 kWh	1 Jam	Rp. 145
Kipas Angin	44.12W	0.26 kWh	6 Jam	Rp. 109
Tv 29 inch	98.75W	0.19 kWh	2 Jam	Rp. 81
Semua Alat	492.67W	0.79 kWh	9 Jam	Rp. 335

Beban yang mengkonsumsi daya besar maka akan menghasilkan kWh yang besar dan sebanding dengan tarif yang harus dibayarkan oleh pelanggan. Penggunaan peralatan rumah tangga yang hemat energi akan memperkecil besarnya kWh dan biaya yang harus dikeluarkan. Dalam tabel terlihat bahwa setrika tercatat oleh alat pembaca kWh meter mengkonsumsi daya yang lebih besar dibandingkan dengan kipas angin dan TV29 in.

Dari percobaan diatas membuktikan bahwa alat monitoring yang telah dirancang dan dibangun bisa membaca besarnya kWh yang digunakan, serta mampu menghitung estimasi biaya yang harus dikeluarkan, oleh karena itu penggunaan daya pada peralatan yang telah dipantau menggunakan alat pembaca kWh meter ini. Perlu diperhatikan bahwa kestabilan dalam memprediksi biaya atau tarif konsumsi daya ini juga dapat dipengaruhi oleh naik dan turunnya tegangan jaringan listrik pada PLN yang digunakan.

V. PENUTUP

a. Kesimpulan

Setelah melalui tahap perancangan, pengujian dan pembahasan hasil pengujian secara keseluruhan maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut yaitu :

1. Pada alat pembaca kWh meter fase tunggal 2 kawat kelas 1 230V 5(40)A 50 Hz *sampling rate* 4.8 kHz yang menggunakan biaya beban acuan sebesar 415 rupiah per 1 kWh dalam alat tersebut memiliki tarif golongan R-1/TR pascabayar dengan daya kapasitas 450 VA. Dalam alat pembaca kWh meter ini untuk menampilkan atau mengetahui biaya beban yaitu dalam pemrograman di alat tersebut menggunakan sistem perkalian antara kWh dengan rupiah. Beban yang mengkonsumsi daya besar maka akan menghasilkan kWh yang besar dan sebanding dengan tarif yang harus dikeluarkan oleh pelanggan. Penggunaan peralatan rumah tangga yang hemat energi

akan memperkecil besarnya kWh dan biaya yang harus dikeluarkan.

2. Cara kerja alat pembaca kWh meter ini yaitu untuk memantau tegangan, arus dan daya pada peralatan rumah yang digunakan dan memantau konsumsi daya pada satuan kWh dan menampilkan estimasi biaya peralatan listrik. pada alat ini bisa mengirim data via *internet of things* melalui aplikasi blynk dan menampilkan nilai tegangan, nilai arus, daya, konsumsi daya dan nilai rupiah yang sama dengan tampilan pada LCD dengan *smartphone*.

b. b. Saran

Penelitian ini dapat dikembangkan lebih lanjut guna meningkatkan kemampuan alat tersebut dengan mempertimbangkan saran-saran berikut:

1. Pembacaan sensor Tegangan AC mendapatkan tingkat pembacaan sensor tegangan yang didapatkan *error* 0.4% dari perbandingan alat ukur AVO meter, diperlukan jenis sensor tegangan yang lebih baik dalam hal resolusi pembacaan hingga sensitivitas pembacaan tegangan untuk mengurangi tingkat penyimpangan atau *error* dari pembacaan tegangan.
2. Pembacaan sensor Tegangan AC mendapatkan tingkat pembacaan sensor tegangan yang didapatkan *error* 0.5% dari perbandingan alat ukur tang *ampere*. Untuk mendapatkan tingkat pembacaan arus yang presisi, diperlukan jenis sensor arus yang lebih baik dalam hal resolusi pembacaan hingga sensitivitas pembacaan arusnya untuk mengurangi tingkat penyimpangan atau *error* dari pembacaan arus pada sensor arus

Daftar Pustaka

- [1] Fatsyahrina Fitriastuti.2011. **Aplikasi kWh (Kilo What Hour) Meter Berbasis Microntroller Atmega 32** Untuk Memonitor Beban Listrik. Jurnal Kompetensi Teknik Vol. 2, No. 2 Universitas Janabadra Yogyakarta
- [2] Muhammad Ilham Ludya Wahyu.2018. **Rancang Bangun kWh Meter Digital Sebagai Penghitung Biaya Pemakaian Energi Listrik Berbasis Arduino Uno R3.**Teknik Elektro. Universitas Tanjungpura.
- [3] Mery Subito, Rizal.2012. **Alat Pengukur Pemakaian Eenergi Listrik Menggunakan Sensor Optocoupler Dan Mikrokontroler AT89S52.** Jurnal Ilmiah Foristek.Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Tadulako Sulawesi Tengah
- [4] Rizal Akbar.2018. **Rancang Bangun Alat Monitoring Tegangan, Arus, Daya, kWh, Serta Estimasi Biaya Pemakaian Peralatan Listrik Pada Rumah Tangga.**

Jurusan Teknik Elektro.Fakultas Teknologi Industri
Universitas Islam Indonesia Yogyakarta.

- [5] Thomas,Pono Budi Mardjoko,Joni Aripin.2006.
**Perancangan dan Implementasi Alat Pembaca kWh
Meter Secara Otomatis Menggunakan Short Message
Service Pada Jaringan Selular.** Jurnal TESLA Vol. 8
No. 1, 4. Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas
Tarumanagara.
- [6] Windi, Stephan.2018. **Analisa Rancang Bangun Alat
Monitoring Daya Listrik pada Ruangan Di Gedung
Elektro Menggunakan Arduino Mega 2560 Berbasis
SMS.** Jurnal Seminar Nasional Industri dan Teknologi
(SNIT), Politeknik Negeri Bengkalis.
- [7] WebReferensi.[http://kevingiay.blogspot.com/2019/03
/kalibrasi-sensor-tegangan-zmpt101b.html](http://kevingiay.blogspot.com/2019/03/kalibrasi-sensor-tegangan-zmpt101b.html). Diakses Pada
Tanggal (12 Maret 2020)
- [8] Web Referensi. [warriornux.com/pengertian-modul-wifi-
esp8266/](http://warriornux.com/pengertian-modul-wifi-esp8266/) Diakses Pada Tanggal (12 Maret 2020)
- [9] WebReferensi.[http://blog.unnes.ac.id/antosupri
/pengertian-daya-semu-daya-nyata-dan-daya-
reaktif/](http://blog.unnes.ac.id/antosupri/pengertian-daya-semu-daya-nyata-dan-daya-reaktif/).Diakses Pada Tanggal (23 Mei 2020)