

## RANCANG BANGUN ALAT PEMANTAU PENGGUNAAN ENERGI LISTRIK RUMAH TANGGA BERBASIS INTERNET

Sri Suryaningsih<sup>1,a)</sup>, Sahrul Hidayat<sup>1</sup>, Faisal Abid<sup>1,b)</sup>

<sup>1</sup>Departemen Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Padjadjaran,  
Jl. Raya Bandung-Sumedang Km.21 Jatinangor 45363

Email: <sup>a)</sup>[sri@phys.unpad.ac.id](mailto:sri@phys.unpad.ac.id), <sup>b)</sup>[abeatd20@gmail.com](mailto:abeatd20@gmail.com)

### Abstrak

Energi listrik merupakan suatu kebutuhan penting bagi manusia dan penggunaan energi listrik yang cukup banyak terdapat pada sektor rumah tangga. Energi listrik yang digunakan di sektor rumah tangga sebesar 35% dari total keseluruhan listrik yang dikonsumsi di Indonesia setiap bulannya. Penghematan dalam penggunaan energi listrik di rumah tangga merupakan langkah awal yang dapat dilakukan untuk mengantisipasi terjadinya krisis energi. Tujuan penelitian ini adalah membuat alat pemantau dan menghitung jarak jauh penggunaan daya listrik pada suatu alat elektronik maupun keseluruhan penggunaan daya listrik pada rumah tangga dengan menggunakan transmisi data media internet, dimana daya listrik yang terpakai bisa ditampilkan pada halaman web. Hasil penelitian telah dibuat rancangan perangkat keras, perangkat lunak, dan pembuatan halaman web. Hasil pengujian dilakukan dengan melihat daya listrik rumah tangga yang terpantau pada halaman web dibandingkan hasil yang terpantau secara langsung menunjukkan akurasi yang baik.

**Kata-kata kunci:** *Rumah tangga, daya listrik, pemantauan jarak jauh, web.*

### Abstract

Electrical energy is a necessity for human beings and the use of electrical energy which is pretty much contained in the household sector. Electricity used in the household sector amounted to 35% of the total electricity consumed in Indonesia every month. The savings in energy use in the household are the first step that can be done to anticipate the energy crisis. The purpose of research makes a tool that can monitor and calculate the power consumption used by an electronic device or in whole in a home can be performed remotely using the internet in data transmission, in which the electrical power used is displayed on a PC screen in a WEB site. The results have been made hardware design, software, web design and manufacture. Results of testing done by looking at household electrical power are seen at the web address compared results observed directly shows good accuracy.

**Keywords:** *household, electrical power, distance, WEB.*

## 1. Pendahuluan

Total pembangkit listrik nasional menghasilkan sekitar 57.6 GW dan diperkirakan akan mengalami pertumbuhan sebesar 6.3% per tahun menurut BPPT pada outlook tahun 2015 [2]. Tetapi kebutuhan tenaga listrik nasional pada tahun 2016 sebesar 232 TWh dengan kenaikan 6.6 % setiap tahunnya. Maka bisa dilihat dimasa yang akan datang diprediksi indonesia akan mengalami kekurangan energi listrik [1].

Kebutuhan energi listrik yang melonjak ini diakibatkan oleh para konsumen yang tidak efektif dalam penggunaan atau terjadi pemborosan. Menurut Data ASEAN Centre for Energy (ACE) tahun 2013, tercatat Indonesia merupakan negara dengan tingkat pemborosan energi listrik paling tinggi se-ASEAN [3]. Konsumen disini terdiri dari beberapa sektor dengan didominasi pada sektor

rumah tangga dengan pangsa lebih dari 41% . Selain itu sektor industri dengan pangsa 34% dan sektor komersil 24%. Maka bisa terlihat kemungkinan besar terjadi pemborosan ini pada sektor rumah tangga.

Pemborosan dalam sektor rumah tangga terjadi ketika suatu alat yang mengkonsumsi energi listrik dibiarkan terus bekerja dan tidak digunakan secara efektif. Dengan demikian dibutuhkan suatu tindakan konservasi energi yang dapat menunjang perilaku hemat energi, maka dibutuhkan sebuah alat yang dapat memantau dan menghitung penggunaan energi listrik yang digunakan dalam sebuah rumah.

Energi listrik merupakan suatu bentuk energi yang berasal dari sumber arus yang biasanya dinyatakan dalam Watt hour. Energi yang digunakan oleh peralatan listrik merupakan laju penggunaan energi (daya) selama peralatan tersebut digunakan.

Daya merupakan energi yang diperlukan untuk melakukan usaha/kerja. Daya listrik biasanya dinyatakan dalam Watt. Sedangkan daya sebenarnya yang dikonsumsi oleh beban atau suatu peralatan listrik adalah daya nyata (p) yang dinyatakan dalam watt.

Selain itu dengan memanfaatkan media internet yang memiliki kecepatan 4 Mbps dalam pengiriman datanya dengan cara mengirimkan data energi listrik yang terpantau kedalam media web untuk dapat dilihat secara jarak jauh oleh pengguna. Tujuan dari penelitian ini pembuatan alat pemantau daya listrik rumah tangga agar menjadi lebih efektif, efisien, cepat dan penggunaannya sangat mudah. Sehingga alat ini nantinya dapat membantu untuk melakukan konservasi energi dan penghematan energi, sehingga menyelamatkan energi untuk kehidupan yang akan datang.

## 2. Metode Penelitian

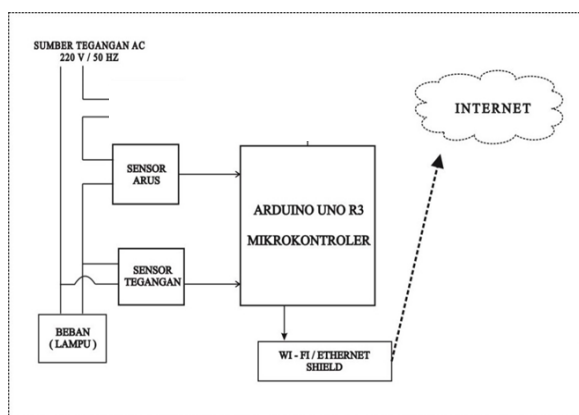
Secara umum langkah-langkah penelitian yang dilakukan dapat dilihat pada gambar 1. berikut :



Gambar 1. Metode dan langkah langkah penelitian

### A. Perancangan Umum

Prinsip kerja Alat pemantau energi listrik rumah tangga jarak jauh berbasis web ini secara umum dapat dijelaskan dalam bagan alur pada Gambar 2.

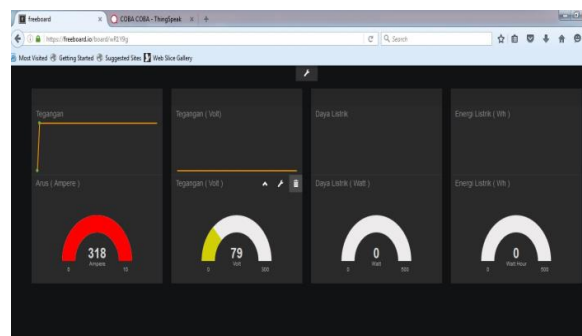


Gambar 2. Bagan Alur Perancangan Sistem Pemantau Energi Listrik

Pada bagan alur pada Gambar 2 menunjukkan bahwa energi listrik dan daya listrik pada beban

didapat dengan mengukur arus dan tegangan yang digunakan, dimana nilai arus dan tegangan akan dibaca oleh sensor. Arus yang sebagai objek penelitian ini adalah arus bolak balik (Alternating current) yaitu arus listrik dimana arah dan besarnya arus berubah-ubah secara bolak-balik oleh waktu. Arus AC dapat ditemukan pada penyaluran sumber listrik (misalnya PLN) ke rumah-rumah dengan frekuensi 50 Hz. Sensor yang digunakan untuk mengukur besarnya arus AC adalah sensor ACS712. Sensor arus ini bekerja berdasarkan prinsip hall effect, teknologi Hall effect yang diterapkan oleh Allegro menggantikan fungsi resistor shunt dan current transformer menjadi sebuah sensor dengan ukuran yang relatif jauh lebih kecil. Cara kerja sensor ini adalah arus mengalir melalui kabel tembaga yang terdapat didalamnya yang menghasilkan medan magnet yang di tangkap oleh integrated Hall IC dan diubah menjadi tegangan proporsional. Keluaran dari sensor ini sebesar ( $>V_{IOUT}(Q)$ ) saat peningkatan arus pada penghantar arus akan merubah tegangan keluaran dengan ratio 100 mVolt/A. Tegangan masukan diukur dengan multimeter. Kemudian data arus dan tegangan dikirimkan ke Arduino Uno R3 Board untuk diolah secara aritmatik dan akan menghasilkan besarnya daya dan energi listrik yang terpantau. Hasil pantauan akan di kirimkan ke jaringan internet sehingga dapat dilihat pada sebuah server penyimpanan data dalam bentuk daya listrik setiap 5 detik dengan satuan daya Wh (Watt Hour).

Server penyimpanan data ini menggunakan IoT (Internet of Thing) platform dengan alamat website yaitu *thingspeak.com*. Selanjutnya data yang tersimpan tersebut di teruskan ke sebuah I/O platform (Input Output Platform) yaitu *freeboard.io* untuk menyajikan atau menampilkan data. Sehingga pengguna ( user ) dapat melihat data tersebut dalam web / I/O platform tersebut dengan tampilan seperti Gambar 3.



Gambar 3. Tampilan penyajian data dalam freeboard.io

### B. Pengujian alat

Pengujian dilakukan untuk melihat kinerja dari alat pemantau energi listrik dan juga ketepatan dari sensor arus dan sensor tegangan. Pengujian dilakukan 4 kali yaitu pengujian sensor arus,

pengujian sensor tegangan, pengujian perhitungan energi listrik, dan pengujian pengiriman data.

### 3. Hasil dan Pembahasan

#### A. Hasil Pengujian Sensor Arus

Pengujian sensor arus dilakukan dengan mevariasikan beban yang diukur yang memiliki daya tertulis yang berbeda beda. Nilai arus didapatkan dari alat multimeter dan sensor, arus dari multimeter dijadikan literatur dan pembandingan hasil dari sensor. Hasil pengujian sensor arus pada **Tabel 1**.

**Tabel 1.** Hasil Pengujian Sensor Arus

No	Beban (Watt)	Arus (A) Multimeter	Arus (A) Sensor
1	30	0,09	0,155
2	60	0,21	0,76
3	50	0,17	0,242
4	90	0,32	0,397
5	100	0,39	0,466
6	130	0,5	0,553
7	160	0,63	0,691
8	190	0,73	0,777
9	200	0,82	0,864
10	230	0,93	0,968
11	260	1,05	1,088
12	290	1,16	1,209

#### B. Hasil Pengujian Sensor Tegangan

Pengujian sensor tegangan dilakukan dengan memvariasikan besarnya tegangan masukan AC, dan mencatat besarnya tegangan keluaran dari sensor tegangan menggunakan multimeter. Hasil pengujian sensor tegangan seperti pada **Tabel 2**.

**Tabel 2** Hasil Pengujian Sensor Tegangan

Tegangan AC (Volt)	Tegangan Multimeter (Volt)
0,016	1,4919
3,34	4,2820
6,39	7,9841
8,23	8,8962
9,84	9,8083
12,45	12,5983
13,99	14,4762
16,03	15,3883
17,67	17,2662
20,6	19,0905
22,65	20,9683
25,3	24,6705

#### C. Pengujian Alat Pemantau

Pengujian dilakukan dengan menaruh beban sebesar 200 watt dan alat akan membaca energi yang terpakai selama 5 menit. Hasil pengujian ini terdapat pada **Tabel 3**.

**Tabel 3.** Energi yang terpakai selama 5 menit

Waktu (S)	Arus (A)	Tegangan (Volt)	Daya (Watt)	Energi (Wh)
30	1,071	234,1	246,82	2,51
60	1,037	236,9	249,76	4,62
90	1,019	235,1	239,68	6,67
120	1,037	233,2	241,81	8,39
150	1,037	234,1	242,78	10,65
180	1,071	236	252,86	13,03
210	1,037	234,1	242,78	14,94
240	1,037	236,9	245,66	16,87
270	1,019	232,3	236,84	18,14
300	1,037	232,3	244,87	20,71

Dari hasil yang didapat, selanjutnya dilakukan perbandingan hasil dari sensor tegangan maupun arus dengan hasil dari pengukuran multimeter atau literatur untuk mengkalibrasi setiap sensor.

Dari hasil pengujian alat keseluruhan terlihat alat dapat membaca arus dan tegangan setiap 30 detik sekali, dan terbaca energi yang terpakai oleh beban tersebut terbaca dimana setiap kenaikan waktu energi yang dipakai juga bertambah. Tetapi daya yang terbaca cukup berbeda jauh dengan daya beban, maka terlihat masih ada ketidak akuratan dalam pembacaan sensor.

Data data tersebut dikirimkan melalui modul wifi yang terhubung oleh *hotspot* menuju jaringan internet, selanjutnya disimpan dalam database dan ditampilkan pada input output platform. Pengiriman data ini membutuhkan waktu 3 detik, sehingga data dapat tampil didalam internet 3 detik setelah data terbaca oleh alat.

### 4. Simpulan

Pembacaan energi listrik yang terpakai oleh suatu beban atau alat elektronik dapat digunakan dengan melihat besarnya arus yang mengalir, tegangan yang digunakan dan waktu selama alat tersebut hidup.

Perhitungan dan pemrosesan suatu data untuk mendapatkan nilai daya dan energi dapat digunakan mikrokontroler, selain itu menggunakan modul wifi (ESP8266) untuk melakukan pengiriman dan penerimaan data dari suatu jaringan wifi.

### **Ucapan Terimakasih**

Terima kasih pada Departemen Fisika FMIPA UNPAD telah memberikan fasilitas laboratorium selama penelitian.

### **Daftar Acuan**

- [1] Zed, Farida, dkk. 2014. Dewan Energi Nasional Republik Indonesia, Outlook Energi Indonesia 2014. Jakarta: Kementrian Energi dan Sumber Daya Mineral Indonesia
- [2] Sugiyono, Agus dkk. 2015. Outlook Energi Indonesia 2015, Pengembangan energi untuk mendukung pembangunan berkelanjutan.

Jakarta: Pusat Teknologi Pengembangan Sumber Daya Energi (PTPSE)

- [3] Asean DNA. 2014. Asean Average internet speed index 2014. Singapore : Net Index
- [4] Setiono, Andi. 2009. Prototipe Aplikasi KWh Meter Digital Menggunakan Mikrokontroler ATMEGA8535 untuk Ruang Lingkup Kamar Tangerang: PUSPAIPTEK – LIPI
- [5] Prasetyo, Hadi. 2008. Konservasi Energi Listrik Pada Industri Otomotif . S1 skripsi, Universitas Indonesia.