

## **Sensor Arus dan Sensor Tegangan Untuk Monitoring Energi Listrik**

Muhammad Wahyudi<sup>1</sup>, Jefri Lianda<sup>2</sup>  
Politeknik Negeri Bengkalis  
wahyudim005@gmail.com, jefri@polbeng.ac.id

### **Abstract**

*Electricity growth continues to increase from time to time in line with the increase in economic activities and community welfare. The increase in the growth of electrical energy will certainly deplete the existing non-renewable energy sources if their utilization is not effective and efficient. In the use of electrical energy, sometimes it is not known how much energy has been used so that energy tends to be wasted. Therefore, to determine the amount of electrical energy that is being used, it is necessary to measure the use of electrical energy. The purpose of this study is to facilitate the measurement of voltage and current. The method used in this study is to read the current and voltage values and display on LCD (Liquid Crystal Display), and Arduino is the main controller to read the value of the voltage sensor and current sensor. The sensors used are the ZMPT101B and SCT 013-000 sensors. Measurement results with prototypes with an average error for voltage measurement reached 1.5%, and current measurement was 3.45%, and for accuracy was 95.05%.*

*Keywords: SCT 013-000 sensor, ZMPT101b sensor, electrical energy monitoring*

### **1. PENDAHULUAN**

Tegangan (*Voltage*), atau disebut sebagai “beda potensial” adalah kerja yang dilakukan untuk menggerakkan muatan sebesar satu *Coulumb* dari satu terminal ke terminal lainnya . Arus digambarkan dengan simbol *i* (berasal dari kata Perancis: *intensite*), didefinisikan sebagai perubahan kecepatan muatan terhadap waktu. Atau, pengertian lainnya adalah muatan yang mengalir dalam suatu waktu. Jadi, arus sebenarnya adalah muatan yang bergerak[1]. Monitoring penggunaan daya listrik pada beban skala rumah tangga secara real time berbasis mikrokontroler Atmega328P. Dalam melakukan fungsinya, sistem menggunakan aksi kontrol *on-off* untuk melakukan proteksi dengan modul relay sebagai aktuator, sedangkan sensornya menggunakan sensor arus berbasis Hall effect ACS712 dan sensor tegangan ZMPT101b. Sistem tersebut juga menggunakan modul GSM sim900 untuk memberikan informasi serta untuk memonitor penggunaan daya listrik. Sistem juga dilengkapi dengan modul RTC untuk memberikan informasi waktu secara real time dan peraga LCD untuk menampilkan data hasil pembacaan sensor. Secara keseluruhan sistem telah dapat memberikan proteksi dengan cara memutuskan arus listrik ketika terjadi beban berlebih. Sistem juga telah dapat memonitor penggunaan daya listrik dengan cara menampilkan data daya pada LCD secara real time, serta mengirim SMS kepada operator. Persentase error rata-rata sistem dalam pembacaan nilai daya sebesar 1,62%. Solusi kami bertujuan untuk menghemat daya dengan terus-menerus memberitahukan daya yang dikonsumsi oleh peralatan dan memberikan wawasan yang lebih baik kepada pengguna dan akan membantu pengguna untuk mengurangi kekuatan yang tidak ada duanya dan dengan demikian menghemat banyak sumber daya dan uang.

### **2. TINJAUAN PUSTAKA**

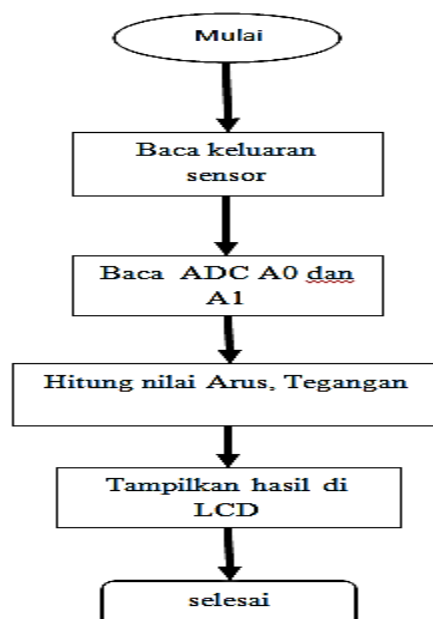
Dalam penelitian (Vasudev dan Akshay : 2016) dalam penelitian yang berjudul *Smart Power Monitoring System*. Kita hidup di dunia di mana hampir semuanya menggunakan listrik. 67% dari sumber daya yang digunakan untuk menghasilkan listrik adalah sumber energi yang tidak terbarukan. Namun kita tidak memahami keseriusan untuk melestarikan sumber daya kita sebagai tingkat di mana kita menggunakannya, diperkirakan bahwa semua

sumber energi yang tidak terbarukan di bumi akan habis pada tahun 2100. Tujuan dari makalah ini adalah untuk mengembangkan kekuatan monitor konsumsi untuk penggunaan domestik. Ini menggunakan arduino, sensor arus acs712, esp8266 dan *platform cloud* sebagai layanan untuk menyimpan dan menganalisis data. Solusi kami bertujuan untuk menghemat daya dengan terus-menerus memberitahukan daya yang dikonsumsi oleh peralatan dan memberikan wawasan yang lebih baik kepada pengguna dan akan membantu pengguna untuk mengurangi kekuatan yang tidak ada duanya dan dengan demikian menghemat banyak sumber daya dan uang.

Rancang Bangun Alat Monitoring Arus dan Tegangan Berbasis Mikrokontroler dengan SMS Gateway (Afrizal dan kawan-kawan : 2016) Monitoring penggunaan daya listrik pada beban skala rumah tangga secara real time berbasis mikrokontroler Atmega328P. Dalam melakukan fungsinya, sistem menggunakan aksi kontrol *on-off* untuk melakukan proteksi dengan modul relay sebagai aktuator, sedangkan sensornya menggunakan sensor arus berbasis Hall effect ACS712 dan sensor tegangan ZMPT101b. Sistem tersebut juga menggunakan modul GSM sim900 untuk memberikan informasi serta untuk memonitor penggunaan daya listrik. Sistem juga dilengkapi dengan modul RTC untuk memberikan informasi waktu secara real time dan peraga LCD untuk menampilkan data hasil pembacaan sensor. Secara keseluruhan sistem telah dapat memberikan proteksi dengan cara memutuskan arus listrik ketika terjadi beban berlebih. Sistem juga telah dapat memonitor penggunaan daya listrik dengan cara menampilkan data daya pada LCD secara real time, serta mengirim SMS kepada operator. Persentase error rata-rata sistem dalam pembacaan nilai daya sebesar 1,62%.

Penerapan Perangkat Wireless Monitoring Energi Listrik Berbasis Arduino Dan Internet oleh (Wahri dan Dinata : 2014). Pada penelitian ini Perangkat terdiri 4 (empat) bagian yaitu sensor, processor, *display* dan *network*. Bagian sensor terdiri dari *Current Transformer* dan *AC to AC Power Adapter*. Processor digunakan Arduino UNO yang akan mengolah hasil sensor, *display* menggunakan *Liquid Crystal Display (LCD)* tipe untuk menampilkan data keluaran *real time*. Bagian terakhir yaitu *network* terdiri dari *Ethernet Shield*, 3G Router, 3G Modem untuk komunikasi ke Database Server sebagai tempat penyimpanan tetap dan pengolahan data lebih lanjut. Melalui perangkat ini kita dapat memantau penggunaan energi listrik setiap saat tanpa harus mendatangi lokasi titik pengukuran tersebut.

### 3. METODE PENELITIAN



Gambar 1. Diagram alir penelitian

Pada Gambar 1 rangkaian yang terdiri dari arduino uno, Sensor SCT 013-000, Sensor ZMPT101b dihubungkan untuk membaca berapa nilai arus dan tegangan yang ada. Sebagai *interfacenya* digunakan LCD. Sistem kerja alat ini adalah untuk membaca nilai Arus dan Tegangan listrik yang ada kemudian ditampilkan ke LCD, sistem monitoring ini memudahkan pengguna untuk memantau Tegangan dan Arus listrik yang digunakan.

## 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

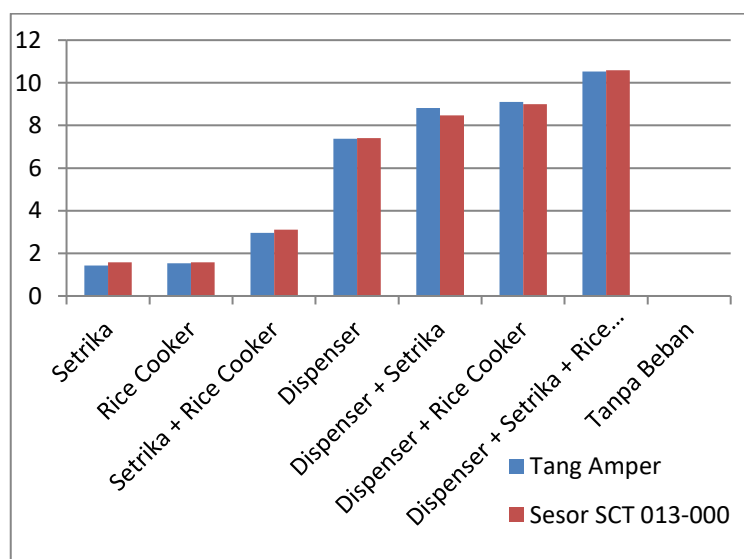
### 4.1 Pengujian sensor arus

Pengujian sensor SCT 013-000 dilakukan dengan menggunakan beban setrika, *rice cooker*, dan *dispenser*. Hasil pengujian terdapat pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1 Hasil pengujian Sensor SCT 013-100A

Beban Uji	Tang Ampere	Sensor	%Error
Setrika	1,43	1,58	10,4 %
<i>Rice Cooker</i>	1,53	1,58	3,26 %
Setrika + <i>Rice Cooker</i>	2,96	3,11	5,1 %
<i>Dispenser</i>	7,37	7,41	0,5 %
<i>Dispenser</i> + Setrika	8,81	8,47	3,8 %
<i>Dispenser</i> + <i>Rice Cooker</i>	9,1	9	1,09 %
<i>Dispenser</i> + Setrika + <i>Rice Cooker</i>	10,53	10,59	3,49 %
Tanpa Beban	0	0	0 %

Dari Tabel 1 dapat dijelaskan bahwa perbandingan pengukuran di lapangan nilai arus yang didapatkan pada setiap beban dengan kapasitas daya yang berbeda-beda, mendapatkan hasil pengukuran pada sensor SCT 013-100A dengan nilai yang tidak terlalu jauh akurasiya dibandingkan dengan hasil pengukuran dari Tang Amper. Rata – rata error pada pengujian sensor arus adalah 3,45%. Gambar 10 merupakan grafik perbandingan Sensor dengan Tang *Ampere*.



Gambar 2. Grafik pengujian sensor SCT 013-100A

### 4.2 Pengujian sensor tegangan

Pada Sensor Tegangan ZMPT101B digunakan rangkaian konverter yaitu mengubah tegangan AC ke tegangan DC. Dengan perbandingan tegangan pada transformator, input tegangan dari 250 volt dan output 5 volt, kemudian disearahkan menggunakan jembatan dioda lalu menggunakan kapasitor untuk menfilter tegangan. Selanjutnya masuk dalam rangkaian

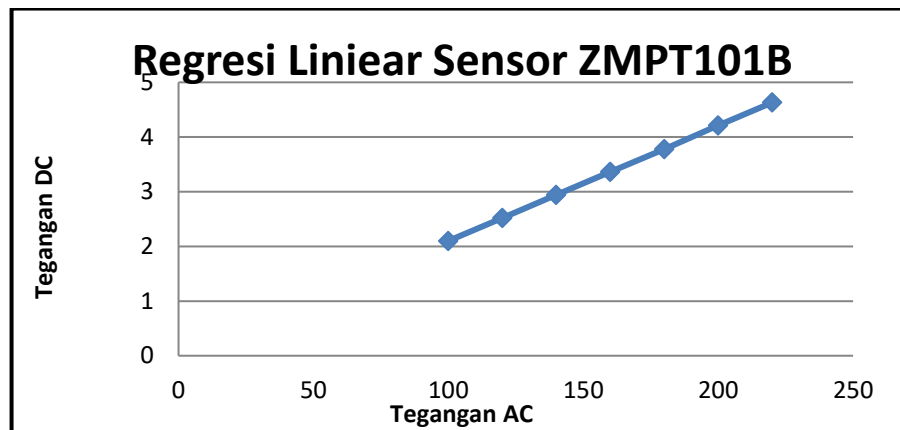
pembagi tegangan. Tegangan yang masuk pada mikrokontroler merupakan tegangan DC yang tidak melebihi 5 VDC.

Tabel 2 merupakan keluaran sensor tegangan Variabel dependen (Y) adalah input tegangan AC dan variable independen (X) adalah output dari sensor yang berupa tegangan DC.

**Tabel 2 Hasil Keluaran Sensor ZMP101b**

VAC (Y)	VDC (X)
0	2
20	2,09
40	2,09
60	2,09
80	2,09
100	2,16
120	2,52
140	2,94
160	3,36
180	3,78
200	4,21
220	4,63

Berdasarkan data pada Tabel 2 dengan regresi linier kuadrat terkecil diperoleh  $b = 1,028$  dan nilai  $a = 1,961$ . Dengan korelasi determinasi ( $R^2$ ) = 0,921.



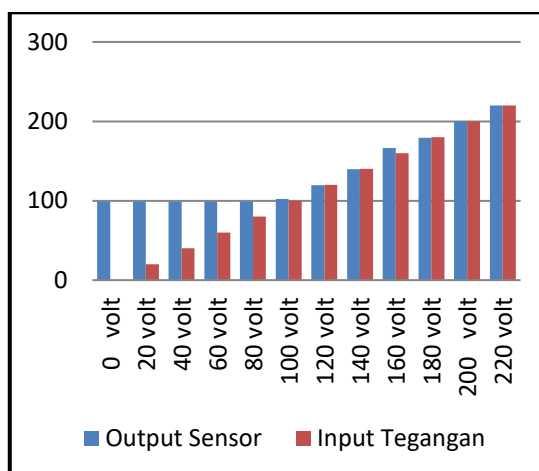
**Gambar 3. Regresi linier sensor tegangan**

Gambar 3 adalah regresi linear sensor tegangan, untuk mengetahui galat dari pengukuran sensor ini dapat dilihat pada Tabel 3 berikut.

**Tabel 3. Pengujian sensor ZMPT101b**

Volt Meter (Volt)	Sensor (Volt)	% Error
100	102,3	2,3 %
120	119,6	0,4 %
140	139,6	0,4 %
160	179,3	6,2 %
180	179,3	0,3 %
200	199,7	0,2 %
220	219,8	1,5 %

Dari Tabel 3 persentase kesalahan rata-rata adalah 1,5 %. Gambar 11 adalah grafik perbandingan tegangan *input* dan *output* sensor.



Gambar 4. Grafik Perbandingan *Input* Tegangan Dengan *Output* Sensor

### 4.3 Pengujian LCD

LCD (*Liquid Crystal Display*) digunakan untuk menampilkan nilai yang telah dibaca oleh kedua sensor, tampilan LCD (*Liquid Crystal Display*) ditunjukkan pada Gambar 5.



Gambar 5. Pengujian LCD

### 4.4 Pengujian Keseluruhan

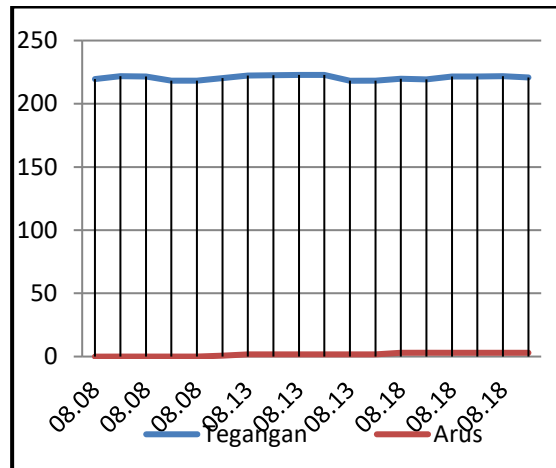
Setelah proses pengujian dari tiap bagian selesai dilakukan, pengujian secara keseluruhan ini merupakan penggabungan dari pengujian-pengujian yang telah dilakukan. Pengujian keseluruhan dilakukan dengan monitoring pada rumah tinggal pada tanggal 19-07-2018 dimulai Jam 08:08 sampai dengan 08:18. Nilai arus dan tegangan dipantau setiap 10 detik, jadi dalam waktu 1 menit menghasilkan data sebanyak 6 data, data yang diambil pada Tabel 4 yaitu data setiap 5 menit.

Tabel 4. Pengujian monitoring

Tanggal monitoring	Waktu	Tegangan (V)	Arus (A)
19 /07 /2018	08:08	219,6	0,007
19 /07 /2018	08:08	221,9	0,004
19 /07 /2018	08:08	221,5	0,004
19 /07 /2018	08:08	218,3	0,004
19 /07 /2018	08:08	218,3	0,004
19 /07 /2018	08:08	220,2	0,812
19 /07 /2018	08 :13	222,3	1,651
19 /07 /2018	08 :13	222,5	1,641
19 /07 /2018	08 :13	222,8	1,638
19 /07 /2018	08 :13	222,8	1,646
19 /07 /2018	08 :13	218,2	1,641
19 /07 /2018	08 :13	218,3	1,641

19 /07 /2018	08 :18	219.8	3,018
19 /07 /2018	08 :18	219,3	3,032
19 /07 /2018	08 :18	221,6	3.023
19 /07 /2018	08 :18	221,6	2.995
19 /07 /2018	08 :18	221,9	2.992
19 /07 /2018	08 :18	220,8	3.012

Berdasarkan Tabel 4 didapat grafik perubahan arus dan tegangan sperti pada Gambar 6 berikut ini.



Gambar 6. Grafik perubahan Arus dan Tegangan

## 5. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Kesimpulan

Dari pengujian diatas dapat disimpulkan:

- Sensor ZMPT101b hanya dapat membaca dari ilia 110 volt – 220 karena pada pengukuran ADC (*Analog Digital Converter*) tidak bisa menemukan nilai nol.
- Dari data hasil pengujian sensor diketahui rata-rata error untuk pengukuran tegangan mencapai 1,5%, dan pengukuran arus 3,45%, Jika dilihat dari persentase nilai arus terlihat lebih besar hal ini disebabkan karena arus sangat sensitif dengan beban yang terpakai. Untuk tingkat keakurasian adalah 95,05 %.
- Dari data monitoring yang didapat dirumah tinggal pemakaian energi listrik selalu berubah tiap detiknya, disebabkan tegangan akan tidak bisa stabil da sering terjadi *drop* tegangan.

### 5.2 Saran

Sebagai pengembangan selanjutnya di harapkan ada penyempurnaan dan modifikasi untuk sensor tegangan, sehingga bisa membaca tegangan dari 0 volt – 220 volt, atau lebih.

## 6. DAFTAR PUSTAKA

- Mohamad Rhamdhani, 2008, *Rangkaian Listrik*, Jakarta, Erlangga.
- Afrizal Fitriandi, Endah Komalasari, Herri Gusmedi, 2016, *Rancang Bangun Alat Monitoring Arus dan Tegangan Berbasis Mikrokontroler dengan SMS Gateway*, *Electrician*,10, 87-98.
- Subagyo Lucky Aggazi, 2016, Sistem Monitoring Arus Tidak Seimbang 3 Fasa Berbasis Arduino Uno, *Jurnal Teknik Elektro* 06 (03) 213-221
- Tadavarthy Vasudev, Akshay Broota, 2015, Smart Power Monitoring System.