

Rancang Bangun Pengukuran Dan Perhitungan Energi Listrik Menggunakan ACS 712 Berbasis Arduino

Imam Ahmad Tarigan

Universitas Harapan Medan / Fakultas Teknik Dan komputer , Jln Hm Joni No 70 C , e-mail
imamahmadtarigan@gmail.com

Agus Almi Nasution

Universitas Harapan Medan / Fakultas Teknik Dan komputer , Jln Hm Joni No 70 C , e-mail
agusalinst@gmail.com

Abstract

Electrical energy is one of the quantities of energy in the form of electricity that is used to carry out a business, for example to turn on lights, cool a room, heat water, cook and so on. Electrical energy is rarely measured or calculated so it is rarely known how much electrical energy has been used. Generally, there are only measuring instruments for measuring voltages and currents or amperes. Energy is the product of current, voltage and time or power multiplied by time. The only energy measurement tool is the PLN kwh meter. However, the kwh meter is difficult to monitor because it is accumulative and cannot be reset to 0. So it is difficult to use it as a measure of electrical energy. This design uses Arduino Uno 328 to process the input signal from the voltage sensor and the ACS 712 sensor. The voltage sensor functions as to measure voltage. and the ACS 712 sensor serves to measure current. Then the results of the measurement data and calculations can be viewed on the LCD. LCD as output from Arduino Uno

Keywords:

Arduino Uno; Sensor Tegangan; Sensor ACS 712; LCD.

Abstrak

Energi listrik merupakan salah satu besaran energi dalam bentuk listrik yang digunakan untuk melakukan suatu usaha misalnya untuk menhidupkan lampu, mendinginkan ruangan, memanaskan air, memasak dan sebagainya. Energi listrik jarang diukur atau dihitung sehingga jarang diketahui sudah berapa besar energi listrik yang sudah digunakan. Umumnya alat ukur yang ada hanya alat ukur voltase dan arus atau amper. Energi merupakan hasil perkalian arus, tegangan dan waktu atau daya dikali dengan waktu. Satu-satunya alat ukur energi adalah kwh meter PLN. Namun kwh meter susah dipantau karena bersifat akumulatif dan tidak bisa direset menjadi 0. Sehingga susah untuk digunakan sebagai pengukur dan penghitung energi listrik. Perancangan ini menggunakan Arduino Uno 328 untuk mengolah sinyal input dari sensor tegangan dan sensor ACS 712. Sensor tegangan berfungsi sebagai untuk mengukur tegangan. dan sensor ACS 712 berfungsi untuk mengukur arus. Kemudian hasil data pengukuran dan perhitungan tersebut dapat di lihat di LCD. LCD sebagai output dari Arduino Uno..

Kata Kunci:

Arduino Uno; Sensor Tegangan; Sensor ACS 712; LCD

1. PENDAHULUAN/INTRODUCTION

Energi listrik merupakan salah satu besaran energi dalam bentuk listrik yang digunakan untuk melakukan suatu usaha misalnya untuk menghidupkan lampu, mendinginkan ruangan, memanaskan air, memasak dan sebagainya. Energi listrik jarang diukur atau dihitung sehingga jarang diketahui sudah berapa besar energi listrik yang sudah digunakan. Umumnya alat ukur yang ada hanya alat ukur voltase dan arus atau ampere. Energi merupakan hasil perkalian arus, tegangan dan waktu atau daya dikali dengan waktu. Satu-satunya alat ukur energi adalah kWh meter PLN. Namun kWh meter susah dipantau karena bersifat akumulatif dan tidak bisa direset menjadi 0. Sehingga susah untuk digunakan sebagai pengukur dan penghitung energi listrik. Pada hal alat ukur energi listrik sangat dibutuhkan untuk mengetahui apakah suatu alat listrik hemat atau boros. Selain itu alat ukur energi listrik dapat digunakan untuk mengetahui berapa energi yang telah digunakan dan dapat dikonversi menjadi nilai rupiah.

Pada kesempatan ini akan penelitian tentang bagaimana sebuah konsep pengukuran energi listrik secara elektronik. Konsep ini mengukur energi listrik dengan komponen-komponen elektronik misalnya sensor, kontroler dan display digital. Data energi akan ditampilkan oleh display LCD agar dapat dimonitor oleh pengguna. [1]

Rancangan yang akan dirancang menggunakan sensor tegangan untuk membaca tegangan dan sensor arus ACS 712 untuk membaca arus beban. Kedua data kemudian dikalikan untuk memperoleh data daya. Akumulasi daya per waktu pemakaian akan menghasilkan energi listrik. Data kemudian dikirim ke display LCD untuk ditampilkan sebagai output. Basis pengendali adalah sebuah mikrokontroler Arduino Uno tipe R3. Pemrograman untuk aplikasi ini adalah bahasa C. Dengan prinsip kerja seperti diuraikan diatas, alat pengukur dan penghitung penggunaan daya listrik /energi listrik bekerja [2]. Menurut Purwadarminta, energi adalah tenaga, atau gaya untuk berbuat sesuatu. Dalam pengertian sehari-hari energi dapat didefinisikan sebagai kemampuan untuk melakukan usaha. Energi mempunyai berbagai bentuk, dalam dunia listrik sebuah medan listrik akan mempunyai jumlah energi yang dinyatakan dalam rumus:

$$\text{Energi} = 0,5 CU$$

Dimana C adalah kapasitansi dan U adalah besar tegangan. Sedangkan jumlah energi yang tersimpan dalam sebuah medan magnet dinyatakan dalam rumus:

$$\text{Energi} = 0,5 LI^2$$

ACS 712 adalah *Hall Effect current sensor*. *Hall effect* allegro ACS 712 merupakan sensor yang presisi sebagai sensor arus AC atau DC dalam pembacaan arus didalam dunia industri, otomotif, komersil dan sistem-sistem komunikasi. Pada umumnya aplikasi sensor ini biasanya digunakan untuk mengontrol motor, deteksi beban listrik, *switched-mode power supplies* dan proteksi beban berlebih, bentuk fisik dari sensor arus ACS712 [3] dapat dilihat pada Gambar 1 di bawah ini.:



Gambar 1 sensor ACS

LCD (Liquid Cristal Display) adalah suatu display dari bahan cairan kristal yang pengoprasiannya menggunakan sistem dot matriks [4]. LCD banyak digunakan sebagai display dari alat-alat elektronika seperti kalkulator, multimeter digital, Jam digital dan sebagainya.

LCD dapat dengan mudah dihubungkan dengan mikrokontroler ARM NUC120. Pada tugas akhir ini LCD yang digunakan adalah LCD 2x16, lebar display 2 baris 16 kolom. Bentuk LCD 2x16 dapat dilihat pada gambar 2:



Gambar 2 LCD monitor

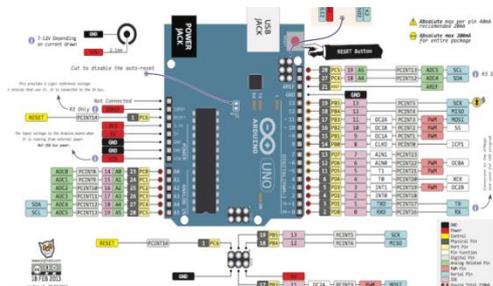
LCD (Liquid Cristal Display) sudah dilengkapi perangkat pengontrol sendiri yang menyatu dengan LCD sehingga memudahkan dalam penggunaannya tinggal menyesuaikan data pin LCD tersebut dengan mikrokontroler [5]. Lihat Tabel 2.1 pin LCD dan fungsinya.

Tabel 1 Susunan LCD

Pin	Nama pin	Fungsi
1	VSS	Ground
2	VCC	Power suplay (+5V)
3	VEE	Contras adjust
4	RS	Register Select 0 = Instruction Register 1 = Data Register

Arduino merupakan rangkaian elektronik yang bersifat open source, serta memiliki perangkat keras dan lunak yang mudah untuk digunakan. Arduino dapat mengenali lingkungannya melalui berbagai jenis sensor dan dapat mengendalikan lampu, motor, dan berbagai jenis aktuator lainnya. Salah satu jenis Arduino adalah *Arduino Uno*.

Arduino Uno adalah board berbasis mikrokontroler pada ATmega328. Board ini memiliki 14 digital input / output pin (dimana 6 pin dapat digunakan sebagai output PWM), 6 input analog, 16 MHz osilator kristal, koneksi USB, jack listrik tombol reset. Arduino Uno dibangun berdasarkan apa yang diperlukan untuk mendukung mikrokontroler, ketika terhubung ke komputer dengan kabel USB atau sumber tegangan dapat diperoleh dari adaptor AC - DC atau baterai untuk menggunakannya. Tampilan modul board arduino uno serta pin - pin pada board Arduino Uno yang digunakan pada perancangan alat ini ditunjukkan pada Gambar 3:



Gambar 3 Rancangan Arduino

Spesifikasi dari modul arduino uno adalah sebagai berikut:

1. Mikro kontroler ATmega328
2. Beroperasi pada tegangan 5 V
3. Tegangan masukan (rekomendasi) 7 – 12V
4. Pin digital input / output 14 (6 mendukung output PWM
5. Pin analog input 6
6. Arus pin per input / output 50 mA
7. Arus untuk pin 3.3 V adalah 50 mA
8. Flash Memory 32 KB (ATmega328) yang mana 0,5 KB digunakan oleh bootloader
9. SRAM 2 KB (ATmega328)
10. EEPROM 1KB (ATmega328)
11. Kecepatan clock 16 MH

Adapun peralatan digunakan dalam proyek terbagi atas 2 bagian yaitu:

Peralatan

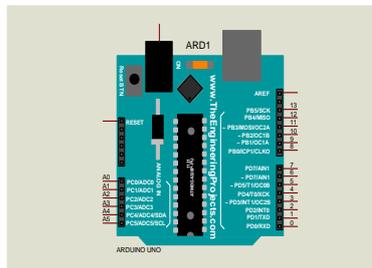
A. Bahan:

1. Sensor Arus ACS 712 30 A
2. Sensor Tegangan
3. IC mikrokontroler Arduino
4. Display LCD M 1632
5. Trafo step down
6. Resistor
7. Dioda
8. Osiloskop

B. Peralatan Pendukung

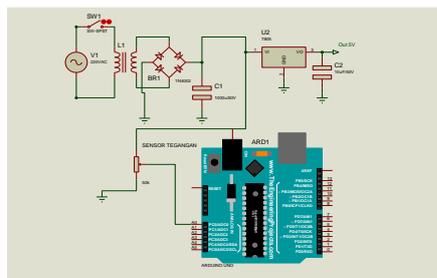
1. Peralatan Komputer/PC, printer
2. Alat-alat ukur tegangan, volt meter digital
3. Perkakas listrik atau toolset
4. Mesin bor
5. Las
6. Gergaji
7. Software pendukung/program

Mikrokontroler Arduino Uno merupakan mikrokontroler tipe AVR yang memiliki 3 buah port yaitu 2 buah port Digital dan sebuah port Analog dengan chip atmega 328. Atmega 328 berfungsi mengolah data dan mengontrol output, dalam hal ini data masukan adalah data sensor tegangan dan sensor arus. Sensor tegangan untuk membaca tegangan masuk sedangkan sensor arus untuk mengukur atau membaca besar arus pada beban, Masukan-masukan tersebut diolah yaitu dikonversi menjadi data digital dan dikalibrasi . Kedua masukan sensor diberikan pada Atmega 328 melalui masukan analog yaitu masukan untuk sensor arus pada pin A0 dan A1 yang merupakan masukan analog. Display LCD dihubungkan pada port D padapin D8 hingga pin D13. Berikut adalah gambar rangkaian minimum sistem mikrokontroler Arduino Uno. Dapat dilihat pada Gambar 4:



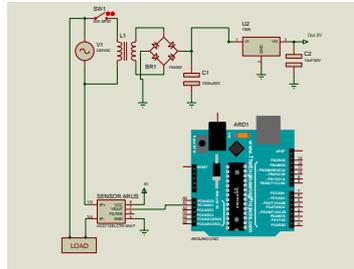
Gambar 4 Susunan Arduino Uno

Sensor tegangan adalah sensor yang membaca tegangan dan mengondisikannya pada rangkaian mikrokontroler. Dalam hal ini tegangan yang dibaca adalah 220V. Sensor harus melemahkan tegangan tersebut dengan stepdown dan disearahkan menjadi DC sebelum diberikan pada masukan mikrokontroler. Sensor berupa resistor pembagi tegangan yang akan membagi tegangan menjadi lebih rendah dari 5V. Hal ini karena pada umumnya masukan analog maksimal untuk mikrokontroler adalah 5V. Rangkaian sensor tegangan dapat di lihat pada Gambar 5:



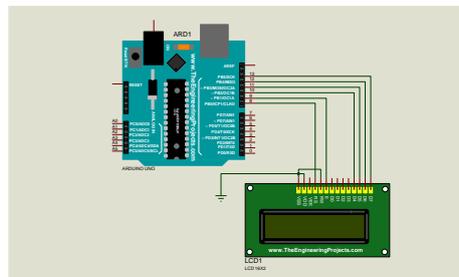
Gambar 5 Arduino dan sensor

Sensor arus yang digunakan adalah ACS 712 30 A Sensor arus berfungsi membaca arus yang mengalir pada beban dan mengubahnya menjadi tegangan ekuivalen. Dengan prinsip kerja induksi medan listrik sensor arus bekerja menginduksikan medan listrik pada sensor sehingga terdeteksi arus yang besarnya berbanding lurus dengan besar arus yang sedang mengalir. Output sensor adalah tegangan analog ac yang disearahkan menjadi dc sehingga dapat diberikan pada mikrokontroler arduino uno. Rangkaian sensor ACS 712 dapat di lihat pada Gambar 6:



Gambar 6 Rangkaian Arduino dan Sensor ACS

Display yang digunakan merupakan display kristal cair. Display memberikan nilai hasil proses yaitu nilai setpoin arus, setpoin waktu dan arus beban yang sedang mengalir. Tipe display LCD adalah M1608 dengan kapasitas 2 x 16 karakter. Data yang akan ditampilkan diberikan melalui port data oleh mikrokontroler. Dapat dilihat pada Gambar 7:



Gambar Arduino di hubungkan dengan LCD

2. HASIL DAN PEMBAHASAN

2.1 Pengujian Arduino

Arduino Uno diuji dengan cara memprogramnya terlebih dahulu karena Arduino uno adalah mikrokontroler yang bekerja berdasarkan bahasa program tertentu, untuk itu Arduino hanya dapat diuji dengan membuat program dan melihat outputnya apakah sesuai dengan program atau tidak. Pada pengujian ini Arduino diprogram untuk memberikan output logika pada port keluaran nya. Setelah itu diukur apakah logika keluaran port tersebut sesuai dengan program atau tidak . Berikut adalah hasil pengujian yang dilakukan untuk pengujian tersebut.

Algoritma program:

```
Void setup ()
```

```
{Pinmode(0,Output);digitalWrite(0,LOW);
```

```
Pinmode(1,Output);digitalWrite(1, LOW);
```

```
Pinmode(2,Output);digitalWrite(2,HIGH);
```

```
Pinmode(3,Output);digitalWrite(3, HIGH);
```

```

Pinmode(4,Output);digitalWrite(4, LOW);

Pinmode(5,Output);digitalWrite(5, LOW);

Pinmode(6,Output);digitalWrite(6, LOW);

Pinmode(7,Output);digitalWrite(7, HIGH);

Pinmode(8,Output);digitalWrite(8, LOW);

Pinmode(9,Output);digitalWrite(9,HIGH);

Pinmode(10,Output);digitalWrite(10, LOW);

Pinmode(11,Output);digitalWrite(11, HIGH);

Pinmode(12,Output);digitalWrite(12,LOW);

Pinmode(13,Output);digitalWrite(13,LOW); }

```

Setelah diunggah pada board Arduino kemudian dijalankan dan diukur, maka hasil pengukuran tiap pin. Dapat di lihat pada Tabel 4.1:

Setelah diunggah pada board Arduino kemudian dijalankan dan diukur, maka hasil pengukuran tiap pin. Dapat di lihat pada Tabel 2:

Tabel 2 Susunan Pin

Pin	Vout(V)
0	0,01
1	0,01
2	4,99
3	5,00
4	0,00

2.2 Pengujian Sensor Tegangan

Sensor tegangan memberikan informasi tegangan dari line PLN yang ada pada saat itu. Untuk mengukur tegangan PLN yang berkisar 220V perlu dilakukan penurunan tegangan atau stepdown. Penurunan dilakukan oleh trafo dan disearahkan oleh dioda penyearah. Output tegangan setelah disearahkan kemudian dibagi oleh resistor pembagi tegangan agar sesuai dengan level pembacaan adc yaitu dibawah 5V. Pengujian sensor tegangan dilakukan dengan memberikan variasi tegangan pada input menggunakan sebuah auto trafo. Pengukuran dilakukan pada masukan dan keluaran sensor. Dapat dilihat pada Tabel 3:

Tabel 3 Hasil Luaran daya

Vin (PLN)	Vout(sensor)
150V	1.51V
160V	1.61V
170V	1.71V
180V	1.81V
190V	1.92V
200V	2.02V
210V	2.11V
220V	2.20V
230V	2.31V
240V	2.40V
250V	2.51V

2.3 Pengujian Sensor ACS 712

Pengujian sensor arus ACS 712 dilakukan dengan mengukur arus yang mengalir pada sensor, dan mengukur output tegangan sensor. Masukan sensor adalah arus beban yang melalui kumparan sensor. Sedangkan output sensor adalah besar tegangan yang dihasilkan oleh sensor akibat beban tersebut. Tabel berikut adalah hasil pengukuran arus dan tegangan keluaran sensor, dari data tersebut dapat dicari karakteritik sensor dan konstanta kalibrasinya. Pengujian menggunakan beban linear yaitu lampu pijar 100 Watt sebanyak 10 buah yang dihidupkan satu persatu pada tegangan 220 V. Dapat ddilihat pada Tabel 4:

Tabel 4 Pengujian Sensor ACS dengan daya

I. Arus (A)	Volt (V)	Jumlah Lampu	Daya (W)
0,45	0,15	1	100,1
0,91	0,54	2	200,9
1,35	0,96	3	301,1
1,81	1,34	4	401,2
2,25	1,74	5	499,8
2,69	2,07	6	600,2

3. SIMPULAN

1. Rancang bangun Alat pengukur dan perhitung energi listrik. Menggunakan komponen seperti: Sensor ACS 712, Sensor tegangan, Arduino Uno, LCD.
2. Prinsip Kerja Alat pengukur dan perhitung energi listrik yaitu pada saat catu daya di berikan arus, maka alat pengukuran arus listrik bekerja mendeteksi besaran arus listrik dengan menggunakan sensor ACS712.Sensor mendeteksi besar arus yang mengalir pada beban dan memberikannya pada

mikrokontroler. Mikrokontroler akan mengolah data tersebut yaitu mengkalibrasinya menjadi nilai arus kembali. Demikian juga dengan sensor tegangan akan dibaca dikonversi dan dikalibrasi menjadi nilai tegangan. Kedua data hasil kalibrasi kemudian dikalikan untuk mendapatkan nilai daya sesuai rumus daya $P = V \times I$. Hasil perhitungan kemudian diberikan pada display LCD untuk ditampilkan sebagai output agar dapat dilihat oleh user.

- 3 Algoritma program dapat dibuat dengan bahasa C dengan bantuan perangkat lunak Arduino IDE versi 1.8.9. Kode program ditulis pada editor kemudian dikompil dan diunggah pada mikrokontroler Arduino. Setelah selesai proses pengunggahan, program dapat dijalankan pada mikrokontroler Arduino tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] B. G. Melipurbowo, "Pengukuran Daya Listrik Real Time Dengan Menggunakan Sensor Arus Acs.712," *Pengukuran Daya List. Real Time Dengan Menggunakan Sens.*, vol. 12, no. 1, 2016.
- [2] W. A. Suteja and adi surya Antara, "Sistem Pencatatan Pemakaian Listrik Menggunakan Aplikasi Arduino," *PROtek J. Ilm. Tek. Elektro*, vol. 6, no. 2, 2019, doi: 10.33387/protk.v6i2.1229.
- [3] D. Risqiwati, "Rancang Bangun Sistem Monitoring Listrik Prabayar dengan Menggunakan Arduino Uno," *KINETIK*, vol. 1, no. 2, 2016, doi: 10.22219/kinetik.v1i2.16.
- [4] "LOAD SHEDDING CONTROLLER PADA BEBAN RUMAH TANGGA BERBASIS MIKROKONTROLLER ARDUINO UNO," *J. Karya Ilm. Tek. Elektro*, vol. 2, no. 3, 2017.
- [5] T. U. Syamsuri, H. Buwono, and R. N. Amalia, "APLIKASI MIKROKONTROLER DALAM SISTEM KONTROL DAN MONITORING ENERGI LISTRIK," *J. ELTEK*, vol. 17, no. 2, 2019, doi: 10.33795/eltek.v17i2.168.