

Pendeteksi Pemakaian Beban Listrik Rumah Tangga

Feby Ardianto¹, Eliza², Riki Saputra³

^{1,2,3} Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Palembang, Indonesia
feby_ardianto@um-palembang.ac.id¹, eliza_irma@gmail.com², saputra.riki@gmail.com³

Received 02 November 2019 | Revised 27 November 2019 | Accepted 27 Desember 2019

ABSTRAK

Dunia teknologi berkembang dengan pesat disegala bidang. Kemajuan teknologi dan ilmu pengetahuan menimbulkan banyaknya peralatan yang dikontrol menggunakan system control digital. Tenaga manusia telah digantikan dengan mesin-mesin yang berkerja otomatis dalam memproses. Penelitian ini bertujuan merancang dan menghasilkan alat untuk pengukuran pemakaian beban listrik rumah tangga pada setiap pemakaian beban menggunakan arduino. Desain pendeteksi pemakaian beban listrik menggunakan sensor arus ACS712, melalui mikrokontroler ATmega 328P sebagai pemrosesan arus yang masuk. Metode yang digunakan 4 tahapan yaitu : 1). Pemilihan peralatan software dan hardware, 2). Perancangan Sistem, 3). Programan, 4). Pengujian alat dan menghasilkan pendeteksi beban listrik dengan pengukuran tegangan dan arus yang masuk kedalam sensor arus dan tegangan yang di tampilkan hasilnya pada layar LCD (*keypad shield*), pengujian menggunakan tiga buah lampu sebagai beban, lampu 15 W, 25 W, dan 45 W dengan hasil sebesar 16,2 W, 23,0 W dan 46,2 W.

Kata Kunci : Arduino, LCD, Sensor Arus, Sensor Tegangan

ABSTRACT

The world of technology is developing rapidly in all fields. Advances in technology and science have resulted in a large number of equipment being controlled using a digital control system. Human labor has been replaced by machines that work automatically in processing. This study aims to design and produce tools for measuring the use of household electrical loads on each use of load using Arduino. The design of the detection of the use of electrical loads using the ACS712 current sensor, through the ATmega 328P microcontroller as processing incoming current. The method used is 4 stages, namely: 1). Choosing software and hardware equipment, 2). System Design, 3). Programming, 4). Test the tool and produce an electrical load detector by measuring the voltage and current that enters the current and voltage sensor which is displayed on the LCD screen (keypad shield), testing using three lamps as a load, 15 W, 25 W, and 45 W lamps with results of 16.2 W, 23.0 W and 46.2 W.

Keywords: Arduino, LCD, Current Sensor, Voltage Sensor

I. PENDAHULUAN

Dunia teknologi berkembang dengan pesat disegala bidang. Kemajuan teknologi dan ilmu pengetahuan menimbulkan banyaknya peralatan yang dikontrol menggunakan system control digital. Tenaga manusia telah digantikan dengan mesin-mesin yang berkerja otomatis dalam memproses dan salah satu ciri dari perkembangan teknologi saat ini. Otomatisasi tersebut mencakup banyak hal, baik yang berkaitan dengan kebutuhan sehari-hari maupun dari segi yang lainnya (Sofyan, Affianto, & Liyan, 2016).

Berkaitan dengan perkembangan otomatisasi dikembangkanlah alat untuk mendeteksi beban listrik untuk mengukur arus yang masuk secara otomatis dengan menggunakan Arduino Uno R3. Beban listrik merupakan pemakaian energy listrik konsumen untuk kebutuhan hidup sehari-hari (Lazidi, Ardianto, & Alfaresi, 2019), seperti setrika listrik, lampu, televisi, kompor listrik, kulkas, dispenser dan lainnya.

Pengukuran beban listrik dapat dilakukan secara manual dengan menggunakan tang ampere, multimeter. Beban listrik tidak memiliki rekam jejak pemakaian pada diperumahan maupun instansi, maka diperlukan data pengukuran yang presisi dan akurat (Melipurbowo, 2016). Penggunaan sensor arus dan tegangan dalam pengukuran beban listrik (Dinata, & Sunanda, 2015). Penelitian bertujuan mendesain pendeteksi beban listrik rumah tangga menggunakan arduino uno R3 secara otomatis mengukur berapa besar beban listrik yang digunakan. Metode yang digunakan penulis yaitu 1. Pemilihan peralatan hardware dan software, 2. Perancangan sistem, 3. Programan, 4. Testing/pengujian. Diharapkan dengan alat pendeteksi beban listrik rumah tangga ini dapat berkerja secara otomatis dalam pengukuran pemakaian konsumsi daya listrik rumah tangga.

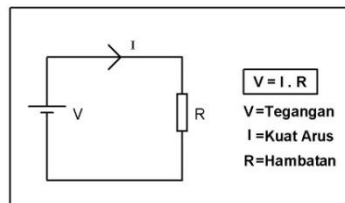
II. TINJAUAN PUSTAKA

Listrik merupakan energi yang disalurkan menggunakan kabel sebagai penghantar, arus listrik mengalir dari kutub positif ke kutub negatif. Listrik berperan penting dalam kehidupan manusia, digunakan untuk penerangan, *power* dan hiburan (Budiawan, 2017). Arus listrik AC (*current*) merupakan Listrik yang besarnya dan arah arusnya selalu berubah-ubah dan Bolak-balik (Zulpa, 2015). Arus listrik DC (*Direct current*) merupakan arus listrik searah yang merupakan arus yang alirannya dari negatif (*Elektron*) menuju kutub positif

A. Beban Listrik

Beban listrik merupakan peralatan elektronik yang berkerja jika dialiri arus listrik dan membutuhkan tenaga/daya listrik. Beban listrik dapat dibedakan maenjadi 3 menurut sifatnya, yaitu: beban reaktif, induktif (Budiawan, 2017).

Daya aktif dan reaktif dipakai beban listrik untuk peralatan rumah tangga, pemakain beban listrik adalah penjumlahan daya yang dikonsumsi oleh peralatan listrik yang aktif, karena dalam kondisi mati peralatan tertentu tidak menggunakan daya listrik dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Beban Arus Bolak-balik.

Beban listrik merupakan *resistance* dalam ilmu listrik dimana dapat dirumuskan pada hukum ohm (Dinata & Sunanda, 2015).

$$V = I.R \quad (1)$$

Dengan:

- I : Arus listrik dengan satuan *Ampere*
- R : Hambatan listrik dengan satuan *ohm*
- V : Tegangan listrik dengan satuan *volt*

Daya pada arus bolak-balik atau *alternating current* (ac) ada 3 macam yaitu daya aktif, daya reaktif dan daya nyata. Daya aktif digunakan secara umum oleh konsumen. Daya aktif inilah yang biasanya dapat dikonversikan dalam bentuk kerja. Satuan daya aktif dinyatakan dalam watt. Daya aktif (*real power*) (Sulistiyowati & Febriantoro, 2012), didapat dari persamaan 2.

$$P = V.I.\cos \theta \text{ [kW]} \quad (2)$$

Daya reaktif adalah jumlah daya untuk pembentukan medan magnet. dari pembentukan medan magnet. Maka terbentuk fluks magnet. Satuan daya reaktif dinyatakan dalam VAR. Daya reaktif (*reactive power*), (Dinata & Sunanda, 2015) didapat dari persamaan 3.

$$Q = V.I.\sin \theta \text{ [kVA]} \quad (3)$$

Daya nyata adalah penjumlahan geometris dari daya aktif dan daya reaktif. Daya nyata merupakan daya yang diproduksi oleh perusahaan sumber listrik untuk didistribusikan ke konsumen (Dinata & Sunanda, 2015). Satuan daya nyata ini dinyatakan dalam VA. Daya nyata (*apparent power*),di dapat dari persamaan 4.

$$S = V.I \text{ [kVA]} \quad (4)$$

Dengan :

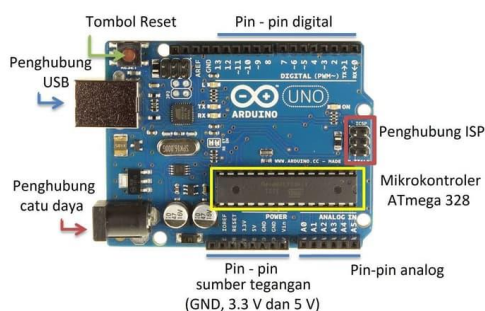
- P : Daya Aktif [kW]
- Q : Daya Reaktif [kVA]
- S : Daya Nyata [kVA]
- I : Arus [Ampere]
- V : Tegangan [Volt]

B. Mikrokontroler

Mikrokontroler adalah sebuah sistem *microprocessor* dimana didalamnya telah memiliki *Central Processing Unit (CPU)*, *Read Only Memory (ROM)*, *Random Access Memory RAM*, *Input/Output (I/O)*, *Clock* dan peralatan internal yang saling terhubung dan terintegrasi terbentuk dalam *chip* siap pakai, sehingga dapat diprogram sesuai struktur data dan bahasa program tertentu (Prasetya, 2015).

C. Arduino Uno R3

Arduino Uno sebuah mikrokontroler *single-board open-source* dengan seri ATmega 328, memiliki 14 pin digital input/output dimana 6 pin dapat digunakan sebagai *output PWM*, 6 input analog MHz osilator Kristal, koneksi USB, jeck listrik tombol reset (Yulizar, Sara, & Syukri, 2016), dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Arduino Uno r3.

D. Soket Universal Serial Bus (USB)

Universal Serial Bus (USB) merupakan kabel yang berfungsi sebagai penghubung yang disambungkan ke komputer atau laptop, untuk mengirimkan program sebagai *port* komunikasi serial. Port teknologi penghubung piranti eksternal (peripheral) seperti mouse, papan ketik (keyboard), scanner, alat penyimpanan data (zip drive), flash disk, printer kamera, perangkat peripheral lainnya (Fitriandi, Komalasari, & Gusmedi, 2016).

E. Sensor Arus

Sensor arus *ACS-712* untuk mendeteksi arus dan sistem-sistem komunikasi. Sensor digunakan sebagai pengontrol, deteksi beban listrik, motor dan proteksi beban lebih. fungsi dari sensor arus untuk pendeteksi arus listrik (AC atau DC) di kabel yang menghasilkan sinyal analog dan digital. Sinyal arus dan tegangan sebagai alat ukur yang dapat disimpan dan digunakan sebagai analisis dalam sistem akuisisi data dalam perhitungan dan control (Pangestu, Ardianto, & Alfaresi, 2019).

F. Sensor Tegangan

Sensor tegangan adalah suatu alat yang berfungsi untuk mengukur atau mendeteksi tegangan yang berada disuatu rangkaian dan berapa tegangan yang terdapat pada alat yang sedang diukur tersebut (Pangestu, Ardianto, & Alfaresi, 2019), ditunjukkan dalam gambar 3.



Gambar 3. Sensor Tegangan.

G. LCD keypad Shield

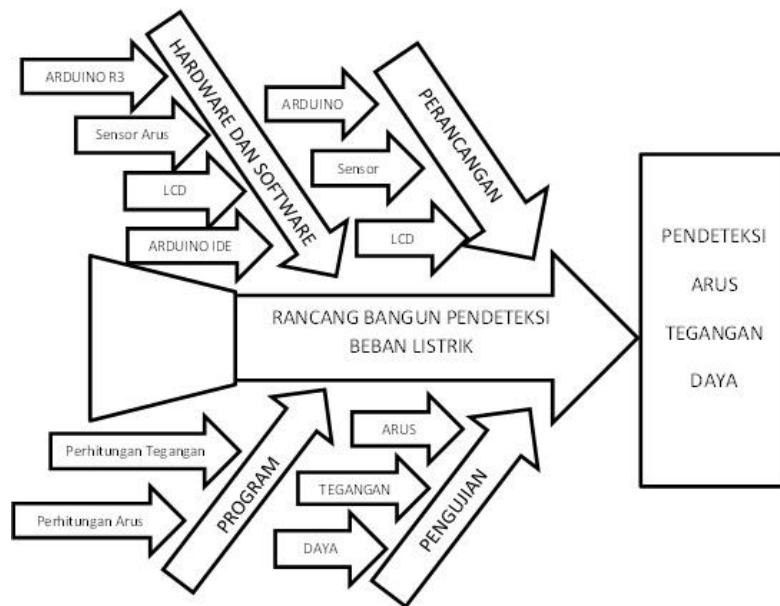
LCD merupakan perangkat untuk menampilkan data berupa teks dan gambar, sekarang ini mulai banyak digunakan. LCD mulai dirasakan menggantikan penampil CRT (*Cathode Ray Tube*), yang sudah berpuluh-puluh tahun digunakan manusia sebagai penampil gambar/text baik monokrom (hitam dan putih), maupun yang berwarna (Makasengehe, Narasiang, Sompie, & Bahrin, 2010), dilihat pada gambar 4.



Gambar 4. LCD keypad Shield.

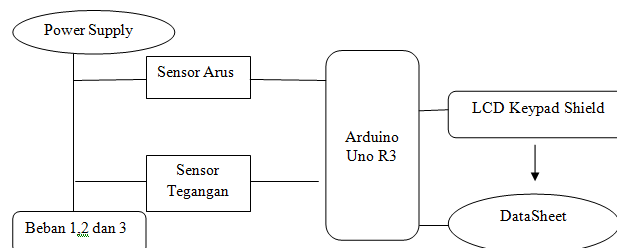
III. METODE PENELITIAN

Tahapan dalam penelitian ini melalui 4 tahapan, yaitu: 1).Pemilihan hardware dan software, 2).Perancangan Sistem, 3) Programan, 4). Pengujian alat, terlihat pada gambar 5:



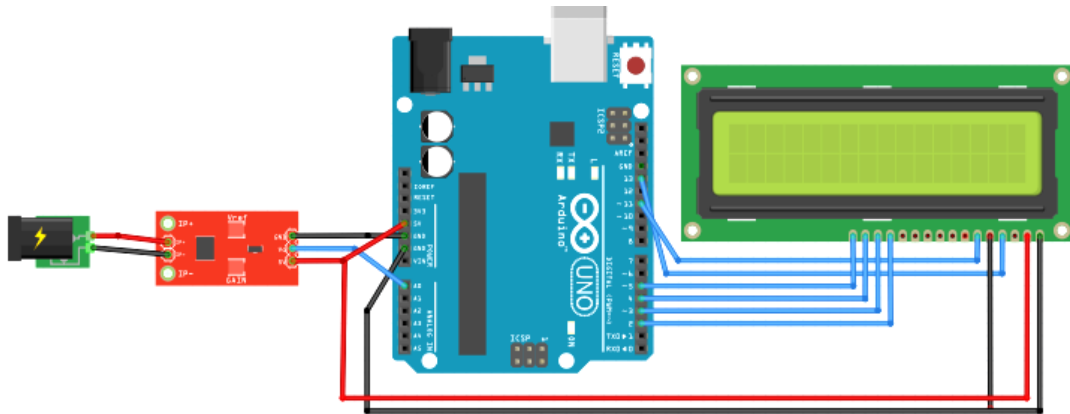
Gambar 5. Fishbone Rancangan Alat.

Tahapan Pertama Hardware dan Software, tahapan ini memilih perangkat keras (*hardware*), perangkat yang digunakan yaitu: Arduino R3, sensor arus, dan LCD. Perangkat lunak (*software*) menggunakan Arduino IDE. **Tahapan kedua** Perancangan Sistem atau desain, tahapan ini melakukan instalasi atau penggabungan komponen input → proses → output, seperti arduino dengan sensor arus. sensor tegangan dan LCD untuk dapat mengukur beban, setelah instalasi selesai dilakukan pengecekan pasang satu persatu komponen berjalan dengan baik dan dapat bekerja.



Gambar 6. Rancangan Hardware.

Gambar 6 Rancangan hardware menggunakan *input* sensor arus dan sensor tegangan, pengendali menggunakan mikrokontroler aTmega 328 (arduino Uno R3) , dan *output* akan ditampilkan pada LCD dimensi 16X2 *keypad shield* untuk mengirimkan informasi arus, tegangan dan beban.

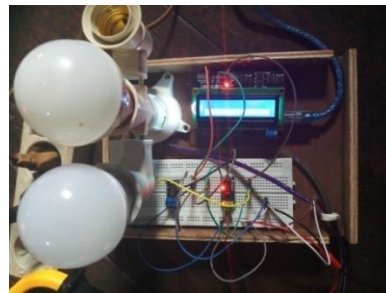


Gambar 7. Rangkaian Prototipe.

Tahapan ketiga Programan , instalasi arduino dengan komponen yang dibutuhkan, seperti peralatan input sensor arus dan sensor tegangan untuk dapat mengukur, sebelum dapat diukur alat tersebut diprogram dengan aplikasi arduino IDE, dapat dilihat coding untuk arus dan tegangan. **Tahapan keempat** pengujian alat, setelah selesai merancang dan memprogram alat arduino dengan sensor arus dan sensor tegangan, kemudian dilakukan pengujian dengan menggunakan 3 buah lampu sebagai beban utama, pengukuran arus dan tegangan berhasil, kemudian hasil dari pengukuran ditampilkan di LCD keypad shield.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini menggunakan Arduino SMD ATmega sebagai *chip* utama. *Input* sensor arus ACS712 sebagai pendeteksi arus yang mengalir melalui blok terminal, sehingga arus listrik dapat dideteksi pin analog IO Arduino. Pengujian dilakukan menggunakan 4 kondisi beban, yaitu: (1) pengkondisian OFF terhadap beban ke-1 5 Watt, beban ke-2, dan beban ke-3, (2) pengkondisian ON terhadap beban ke-1, (3) pengkondisian ON terhadap beban ke-2 dan beban ke-3, dan (4) pengkondisian ON terhadap Beban ke-1, ke-2 dan ke-3, seperti ditunjukkan pada Gambar 8:

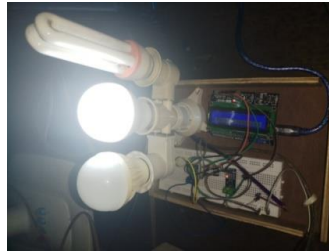


Gambar 8. Alat Pendeteksi Beban Listrik Berbasis Arduino Uno.

Berdasarkan Gambar 8 ditunjukkan, bahwa integrasi fisik subsistem-subsistem, pengujian dilakukan menggunakan tiga beban lampu dan tiga buah saklar yang digunakan untuk on/off beban terpasang. Sensor arus dan tegangan bekerja untuk mengukur arus dan tegangan pada setiap beban. Perubahan kondisi pada jalur instalasi listrik ditampilkan pada LCD.

Kondisi ON terhadap Beban untuk lampu ke-1 berupa pemberian sumber tegangan 220 volt, maka lampu menyala dan arus dan beban listrik tampilan pada layar LCD ditunjukkan bahwa lampu ke-1 kondisi ON. Untuk lampu ke-2 dan lampu ke-3 kondisi OFF dan lampu tidak menyala karena tidak terdapat tegangan, seperti ditunjukkan pada Tabel 1:

Pengkondisian ON terhadap Beban untuk lampu ke-1, lampu ke-2 dan lampu ke-3 Tampilan hasil pengkondisian ON terhadap Beban untuk lampu ke-1, lampu ke-2 dan lampu ke-3, seperti ditunjukkan pada Gambar 9.



Gambar 9. Tampilan Hasil Pengkondisian ON Terhadap Beban Lampu

Berdasarkan Gambar 9 hasil pengkondisian ON terhadap ketiga beban lampu ke-1, lampu ke.2 dan lampu ke-3 pemberian tagangan, sehingga kondisi ketiga lampu menyala dan tampilan pada layar *LCD*. Ketiga lampu dalam kondisi ON, tegangan ditampilkan 220 volt dan untuk pemantauan. Kondisi dan nilai tegangan pada beban ke tiga lampu terlihat pada Tabel 1

Tabel 1. Kondisi Beban Atau Dalam Keadaan ON.

Percobaan	Beban (W)	Kondisi	Arus (A)	Tegangan (V)	Daya (W)
1	15	ON	0,07	220	16,2
2	25	ON	0,10	220	23,0
3	45	ON	0,21	220	46,2

Jadi hasil pengukuran dengan menggunakan 3 buah beban lampu yang memiliki daya yang berbeda.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

Rancang bangun alat ini mempermudah dalam pengukuran arus dan tegangan pada tiap pemakaian energi listrik dalam suatu rumah, dan juga dapat memantau pemakaian energi listrik secara otomatis dengan arduino Uno. Pengukuran yang dilakukan menggunakan lampu yang memiliki daya 15W, 25W dan 45W, sehingga hasil pengukuran dengan menggunakan arduino Uno sebesar, 16,2 W, 23,0 W dan 46,2 W.

DAFTAR PUSTAKA

- Budiawan, M. S. (2017). *Sistem Pengendali Beban Arus Listrik*. Makassar: Fakultas Saint dan Teknologi UIN Alauddin Makassar.
- Dinata, I., & Sunanda, W. (2015). *Implementasi Weweles Monitoring Energi Listrik Berbasis Web Database*. Jurnal Nasional Teknik Elektro Volum: 4 No.1 , 83.
- Fitriandi, A., Komalasari, E., & Gusmedi, H. (2016). *Rancang Bangun Alat Monitoring Arus Dan Tegangan Berbasis Mikrokontroler Dengan SMS Gateway*. Rekayasa Dan Teknologi Elektro , 91.
- Lazidi, M. H., Ardianto, F., & Alfaresi, B. (2019). *Metode Roll-Up Force Down Untuk Analisis Peramalan Beban Konsumen Pada Transformator Gardu Induk*. JURNAL AMPERE, 4(1), 12-22.
- Makasengehe, N. C., Narasiang, B., Sompie, S. R., & Bahrn. (2010). *Perancangan Power Supply Digital Berbasis Mikrokontroler Menggunakan Keypad Sebagai Tegangan*. Teknik Eletro FATEK , 2.
- Melipurbowo, B. G. (2016). *Pengukuran Daya Listrik Real Time Dengan Menggunakan Sensor Arus Acs. 712*. Orbith: Majalah Ilmiah Pengembangan Rekayasa dan Sosial, 12(1).
- Pangestu, A. D., Ardianto, F., & Alfaresi, B. (2019). *Sistem Monitoring Beban Listrik Berbasis Arduino Nodemcu Esp8266*. JURNAL AMPERE, 4(1), 187-197.
- Sofyan, Affianto, C. B., & Liyan, S. (2016). *Pembuatan Prototipe Alat Pendeteksi Level Air Menggunakan Arduino Uno R3*. Informasi Interaktif Vol.1 No.2 , 104.

Sulistiyowati, R., & Febriantoro, D. D. (2012). *Perancangan Prototype Sistem Kontrol dan Monitoring Pembatas Daya Berbasis Mikrokontroler*. IPTEK Vol.16 No.1 , 25.

Yulizar, Sara, I. D., & Syukri, M. (2016). *Prototipe Pengukuran Pemakaian Energi Listrik Pada Kamar Kos Dalam Satu Hunian Berbasis Arduino Uno R3 dan GSM Shield SIM900* . Online Teknik Elektro Vol.1 No.3 , 48.

Zulpa, A. (2015). *Prototype Monitoring Pengukuran Beban dan Biaya Arus Listrik Dengan Mickrokontroler Arduino Pada Pelanggan Pasca Prabayar Berbasis Web*. Jakarta: fakultas Saint dan Teknologi Universitas Negeri Syarif Hidayahallah.