

RANCANG BANGUN ALAT MONITORING DAYA DENGAN HMI BERBASIS ARDUINO UNO SEBAGAI OPC

Resa Pramudita¹, Neris Peri Ardiansyah²
Departemen Pendidikan Teknik Elektro^{1,2}
Universitas Pendidikan Indonesia,
Jalan Setiabudhi No. 229, Kota Bandung
resa.pd@upi.edu , nerisperia@upi.edu

Abstrak

Listrik merupakan unsur yang tidak dapat dihilangkan dalam perkembangan teknologi. Setiap rumah memiliki daya maksimal yang dapat bekerja pada waktu yang sama. Jika pemakaian melebihi dari daya listrik, secara otomatis ACB akan memutuskan jalur secara keseluruhan. Pada kesempatan ini dikembangkan alat pengontrol daya menggunakan komputer dengan arduino sebagai OPC. Sensor-sensor yang digunakan di antaranya adalah sensor arus ACS712 dan tegangan ZMPT101B sebagai sensor untuk mengetahui daya pada beban. Alat ini bekerja secara otomatis yang dikendalikan dan dimonitor melalui komputer.

Kata kunci :

Daya Listrik, ACS712, ZMPT101B, Arduino Uno OPC, Komputer

Abstract

Electricity is one a thing that always needed in technological development. Every house has a maximum power that operate at the same time. If the use is over the electrical power that the house have, automatically ACB will cut electric line in that house. This project developing a device to control power using a computer with arduino uno as OPC. Sensors that are used are current sensor ACS712, and voltage sensor ZMPT101B as a sensor to determine the power at the load. This device working automatically and controlled by a computer.

Keywords :

Electrical Power, ACS712, ZMPT101B, Arduino Uno OPC, Computer.

I. PENDAHULUAN

Listrik merupakan salah satu unsur yang tidak dapat dihilangkan pada perkembangan teknologi dan ilmu pengetahuan saat ini. Banyak perangkat teknologi yang menggunakan listrik sebagai sumber tenaganya.

Setiap rumah memiliki daya maksimal yang dapat bekerja dalam waktu yang sama yang berbeda dari satu yang lainnya yang bergantung dari pilihan daya listrik yang digunakan. Saai ini, ketika banyak perangkat listrik yang digunakan secara bersamaan pemakaian daya listrik akan bertambah. Jika pemakaian melebihi dari daya listrik yang dipilih maka secara otomatis ACB (Automatic Circuit Breaker) akan mematikan jalur secara keseluruhan.

Pada kesempatan ini dikembangkan alat pengontrol daya rumah menggunakan Arduino Uno. Alat ini dapat mengontrol dan memonitor daya beban yang digunakan sehingga hanya beban dengan daya terbesar yang diputus jalurnya tanpa mematikan seluruh beban yang sedang digunakan pada saat tertentu.

II. KAJIAN LITERATUR

II.1 Daya Listrik

Daya adalah banyaknya perubahan energi terhadap waktu dalam besaran tegangan dan arus. Daya listrik dapat dibagi menjadi 3 yaitu daya nyata (P), daya reaktif (Q), dan daya semu (S).

- Daya nyata P merupakan daya sebenarnya yang dibutuhkan oleh beban-beban listrik/peralatan rumah tangga. Satuan daya nyata adalah watt (W).
- Daya reaktif Q adalah daya yang timbul karena adanya pembentukan medan magnet pada beban-

beban induktif. Satuan dari daya reaktif adalah volt ampere reaktif (VAR).

- Daya semu merupakan resultan antara daya nyata dan daya reaktif. Satuan dari daya semu adalah volt ampere (VA).

Faktor daya ($\cos \phi$) merupakan suatu konstanta pengali dengan nilai 0 sampai 1, yang menunjukkan seberapa besar daya nyata yang diserap oleh beban resistif dari daya semu yang ada pada suatu beban total. (Ardiansyah & Khayam, 2019c, 2019b, 2019a; Ardiansyah, Khayam, & Nurdiansyah, 2020; Ardiansyah & Pramudita, 2020; Zuhail, 1995)

II.2 Sensor Tegangan (ZMPT101B)

Pengukuran tegangan AC dapat dilakukan dengan cara mengubah sinyal AC menjadi DC agar lebih mudah dibaca oleh mikrokontroler. Sensor tegangan ZMPT101B telah dilengkapi summing- amplifier sehingga dapat digunakan untuk menaikkan tegangan negatif sehingga dapat digunakan untuk pengukuran tegangan dengan menggunakan mikrokontroler.

Sensor ini dapat digunakan pada tegangan pengoperasian sebesar 250 VAC dan mengeluarkan sinyal analog yang dapat dikonversikan menjadi sinyal digital oleh mikrokontroler. Sensor ini memiliki 4 pin diantaranya pin 1 dan pin 2 untuk input utama dan pin 3 dan 4 untuk output. Sensor tegangan ZMPT101B memiliki isolasi tegangan sebesar 4000V dan bekerja optimal pada suhu 40C sampai 70C. (Kadir, 2013)

II.3 Sensor Arus (ACS712)

Sensor arus ACS712 merupakan jenis sensor yang digunakan untuk mendeteksi arus pada suatu kawat/kabel dalam instalasi listrik. Sensor ini dapat digunakan untuk mengukur arus searah (DC) dan arus bolak-balik (AC) menggunakan prinsip Hall Effect. Sensor yang memiliki prinsip Hall Effect dirancang untuk mendeteksi objek magnetis dengan perubahan posisi. Adanya perubahan medan magnet secara terus menerus menimbulkan adanya pulsa yang kemudian dapat diambil frekuensinya. Sensor ACS712 mengeluarkan tegangan 2,5 volt jika tidak ada arus. (Julien Bayle, 2013)

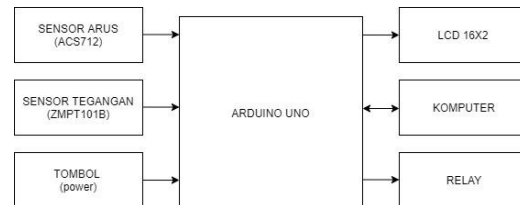
II.4 Arduino

Arduino adalah kit elektronik atau papan rangkaian elektronik *open source* yang di dalamnya terdapat komponen utama yaitu sebuah chip dengan jenis AVR dari perusahaan Atmel.

Arduino dikatakan sebagai sebuah *platform* dari *physical computing* yang bersifat *open source*. Pertama-tama perlu dipahami bahwa kata “platform” di sini adalah sebuah pilihan kata yang tepat. Arduino tidak hanya sekedar sebuah alat pengembangan, tetapi kombinasi dari perangkat keras, bahasa pemrograman dan *Integrated Development Environment (IDE)* yang canggih. IDE adalah sebuah software yang sangat berperan untuk menulis program, meng-*compile* menjadi kode biner dan meng-*upload* ke dalam *memory* mikrokontroler. (Malik Ibnu & Juwana Unggul, 2009)

III. METODOLOGI PENELITIAN

Dalam proyek ini dibuat suatu prototipe alat pengontrol dan pemonitor daya melalui interface komputer yang dihubungkan dengan arduino uno sebagai OPC. Diagram blok dari alat yang dirancang ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram Blok Sistem

III.1 Fungsi dan Cara Kerja

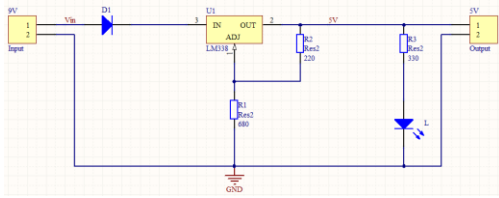
Alat ini di desain dalam bentuk kotak. Alat ini menggunakan 1 buah sensor tegangan ZMPT101B, 3 buah sensor arus ACS712, 3 buah modul relay, 1 buah Arduino Uno, 1 buah modul LCD, dan 1 buah modul I2C LCD.

Alat ini bekerja dengan cara mengecek nilai dari sensor arus dan sensor tegangan yang datanya diolah oleh arduino uno. Ketika daya pada beban melebihi nilai yang sudah ditentukan, secara otomatis relay akan memutus jalur pada beban tersebut tanpa memutus jalur semua beban. Arduino uno difungsikan sebagai OPC yang menghubungkan sensor dengan komputer. Alat ini dikontrol dan dimonitor melalui komputer.

III.2 Perancangan Perangkat Elektronika

- Rangkaian Regulator

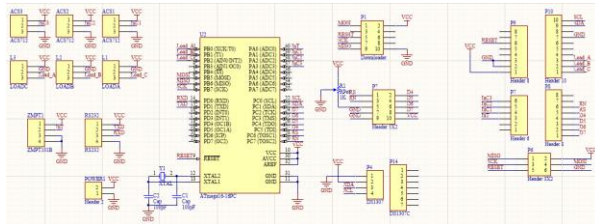
Rangkaian regulator ini menggunakan IC LM338. Sumber tegangan berasal dari adaptor 9 volt. Gambar rangkaian regulator ditunjukkan pada Gambar 2. (Instruments, 2013)



Gambar 2. Rangkaian Regulator +5Vdc

- Rangkaian Elektronika Sistem

Rangkaian secara keseluruhan terdiri dari sensor-sensor sebagai masukan dan relay sebagai keluaran serta Arduino Uno sebagai OPC menghubungkan antara sensor dengan komputer serta komputer yang mengolah nilai-nilai dari sensor dan mengontrol serta memonitor nilai sensor dan relay. Gambar 3 menunjukkan rangkaian yang sudah dibuat. (Anwar, 2016)



Gambar 3. Rangkaian Elektronika Secara Keseluruhan

IV. ANALISIS DAN PERANCANGAN

IV.1 Hasil Perancangan Mekanik

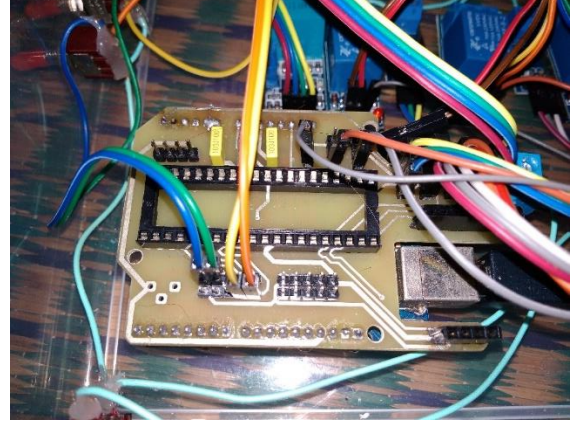
Hasil perancangan mekanik berupa box sebagai tempat penempatan komponen elektronik dengan panjang 23.5cm, lebar 23.5cm, dan tinggi 7.5cm. Bahan yang digunakan adalah plastik, karena selain mudah dibentuk dan ringan juga merupakan isolator yang tidak akan mempengaruhi rangkaian.



Gambar 4. Hasil Perancangan Mekanik Alat

IV.2 Hasil Perancangan Elektronik

Hasil dari perancangan elektronik terdapat dua jenis PCB yaitu rangkaian rangkaian shield Arduino Uno dan rangkaian regulator.



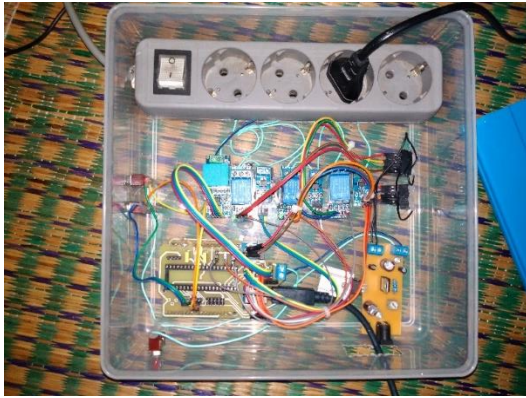
Gambar 5. Hasil Perancangan Rangkaian Shield Arduino Uno



Gambar 6. Hasil Perancangan Rangkaian Regulator

IV.3 Hasil Keseluruhan Perancangan Alat

Hasil keseluruhan perancangan alat memperlihatkan penggabungan perangkat keras alat yang terdiri dari hasil perancangan elektronik dan mekanik. Gambar IV.4 memperlihatkan posisi penempatan dari rangkaian elektronik alat dengan shield arduino dan regulator diletakkan di bawah alat, sensor-sensor dan relay diletakkan di bagian tengah dan, serta stop kontak dibagian depan alat.



Gambar 7. Tampilan Keseluruhan Alat Tampak Atas

IV.4 Pengujian Regulator LM338

Pengujian regulator LM338 dilakukan untuk mengetahui keluaran yang dihasilkan tidak berubah dengan memasukkan yang berbeda-beda.

Tabel IV.1. Pengukuran Output Regulator LM338

No	Tegangan Masukkan	Tegangan Keluaran tanpa beban	Tegangan Keluaran dengan beban (1 kΩ)
1	6 Vdc	5.09 Vdc	4.98 Vdc
2	7 Vdc	5.09 Vdc	4.98 Vdc
3	8 Vdc	5.09 Vdc	4.98 Vdc
4	9 Vdc	5.09 Vdc	4.98 Vdc
5	10 Vdc	5.09 Vdc	4.98 Vdc
6	11 Vdc	5.09 Vdc	4.98 Vdc
7	12 Vdc	5.09 Vdc	4.98 Vdc

Berdasarkan Tabel IV.1 dapat dijelaskan bahwa tegangan keluaran dari regulator yang dirancang berada dalam kondisi baik. Hal ini ditandai dengan tetapnya output keluaran dari regulator tersebut walaupun tegangan masukkan dinaikkan sampai 12Vdc.

IV.5 Pengujian Sensor Arus ACS712

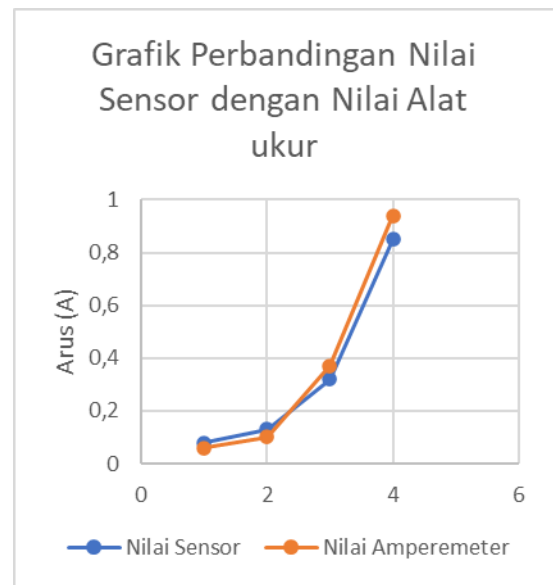
Pengujian sensor Arus dilakukan untuk mengetahui pengaruh sensor terhadap perubahan nilai arus. Pada pengujian ini digunakan beberapa beban dengan daya berbeda untuk mengecek nilai sensor. Persentase error dihitung dengan rumus sebagai berikut.

$$Error = \frac{\text{nilai sebenarnya} - \text{nilai ukur}}{\text{nilai sebenarnya}} \times 100\%$$

Tabel IV.2. Pengukuran Nilai Sensor Arus

No	Beban	Nilai Sensor (A)	Nilai Arus Ampere meter (A)	Error (%)
1	Kipas angin	0.08	0.06	-33
2	Penanak nasi	0.13	0.1	-30
3	Laptop	0.32	0.37	13.51
4	Dispenser	0.85	0.94	9.57

Berdasarkan Tabel 2. dapat dijelaskan bahwa rentang kesalahan nilai sensor rata-rata sebesar 10%. Dengan nilai yang tidak linier untuk tiap kenaikan arus. Untuk lebih jelasnya dibuat grafik seperti pada Gambar 2.

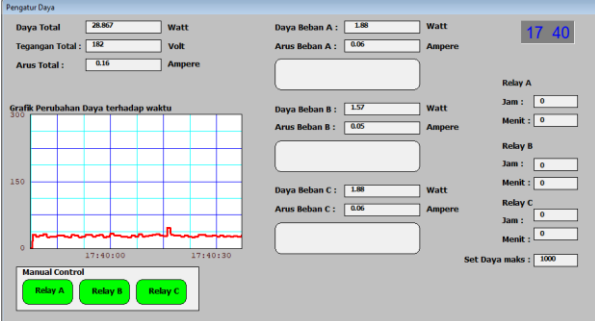

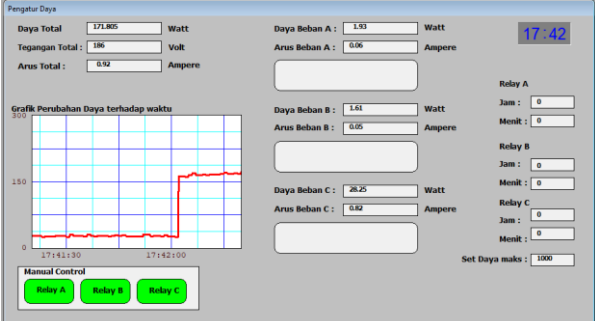

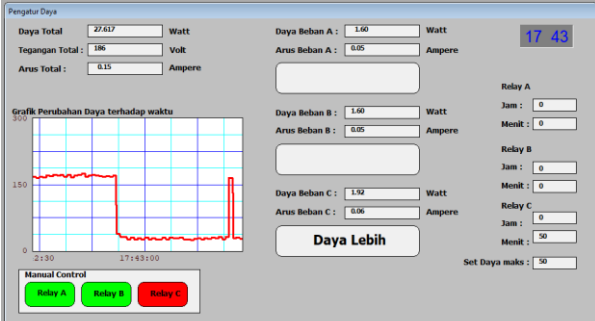



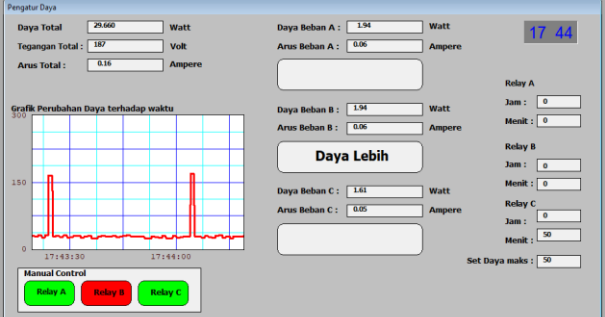


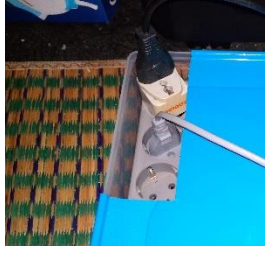


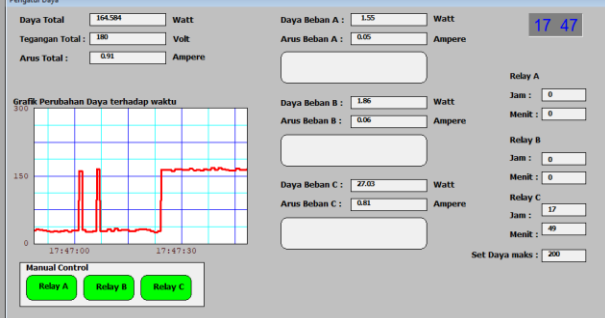

Gambar 8. Grafik Perbandingan Nilai Sensor dengan Nilai Alat Ukur

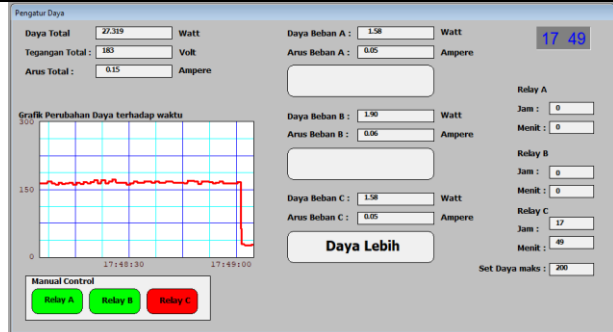

IV.6 Pengujian Alat Secara Keseluruhan

Pengujian Alat secara keseluruhan meliputi perubahan pada indikator pada komputer dengan aktual pada alat, pengaturan apakah ketika terjadi beban lebih alat bekerja secara normal, dan pengaturan kontrol alat oleh komputer.

Tabel IV.3 Pengujian kerja alat

No.	Tampilan HMI	Tampilan Alat
1		
<p>Tampilan pada komputer saat program dijalankan. Settingan daya maksimal berada pada kondisi 1000 saat belum di setting. Kondisi awal sensor arus tidak nol karena perhitungan dengan sumber AC tidak stabil.</p>		
2		
<p>Saat terminal C diberi beban (dispenser) grafik daya mengalami perubahan yang menunjukkan alat bekerja pada terminal C.</p>		
3		
<p>Ketika setting daya maksimal dikurangi menjadi 50 Watt. Relay memutuskan jalur beban C yang menunjukkan relay bekerja.</p>		

4		
<p>Kondisi terminal B bekerja yang ditandai dengan relay memutus jalur saat beban lebih.</p>		
5		
<p>Saat relay B memutus terminal B, beban C (penanak nasi) masih terhubung pada terminal C yang menunjukkan tidak semua jalur terputus ketika ada beban lebih di salah satu terminal.</p>		
6		
<p>Kondisi terminal A bekerja yang ditandai dengan bekerjanya relay A ketika beban lebih.</p>		
7		
<p>Pengecekan mematikan jalur berdasarkan waktu yang ditentukan.</p>		

8		
<p>Ketika waktu yang ditentukan sudah menunjukkan nilai yang sama dengan waktu sebenarnya secara otomatis relay akan memutus terminal dimana waktu telah disetting yang menunjukkan setingan waktu berhasil.</p>		

V. KESIMPULAN DAN SARAN

V.1 Kesimpulan

Setelah dilakukan perancangan dan pengujian maka didapatkan beberapa kesimpulan sebagai berikut.

1. Pengukuran daya listrik menggunakan sensor tegangan ZMPT101B dan sensor arus ACS712 yang terdiri dari satu buah sensor tegangan ZMPT101b dan tiga buah sensor arus ACS712, Arduino uno sebagai OPC ke komputer, modul relay, saklar, dan regulator.
2. Persentasi kesalahan sensor arus ACS712 yaitu sekitar 10% untuk tipe 20A.

V.2 Saran

Ketika akan dilakukan pengembangan alat yang lebih lanjut maka terdapat beberapa saran sebagai berikut.

1. Mencari jenis sensor yang hasilnya lebih akurat dan mudah dikendalikan.
2. Mengembangkan program sehingga alat dapat bekerja secara otomatis tanpa bantuan manusia.
3. Menambahkan pengontrol tanpa kabel melalui *smartphone*.

REFERENSI

Anwar, M. K. (2016). Pengertian Resistor dan Jenis nya. Retrieved from <http://www.dewacupu.web.id/2016/02/pengertian-resistor-dan-jenis-nya.html>

Ardiansyah, N. P., & Khayam, U. (2019a). Characteristics of Surface Discharge around the edges of a circle the PCB on model Plane-plane electrodes in Oil insulation. In *2019 2nd International Conference on High Voltage Engineering and Power Systems (ICHVEPS)* (pp. 1–6). Denpasar: IEEE. <https://doi.org/10.1109/ICHVEPS47643.2019.9011146>

Ardiansyah, N. P., & Khayam, U. (2019b). Discharge Characteristics of Acrylic Surface Around the Needle Tip of Needle-Plane Electrodes. *2018 Electrical Power, Electronics, Communications, Controls and Informatics Seminar, EEECCIS 2018*, (50), 79–84. <https://doi.org/10.1109/EECCIS.2018.8692812>

Ardiansyah, N. P., & Khayam, U. (2019c). Surface Discharge Characteristics on the PCB Surface around the Edge of circle Plane-plane Electrode in Air Insulation. In *2019 International Conference on Electrical Engineering and Informatics (ICEEI)* (pp. 216–221). Bandung, Indonesia: IEEE. <https://doi.org/10.1109/ICEEI47359.2019.8988835>

Ardiansyah, N. P., Khayam, U., & Nurdiansyah, R. (2020). Measurement of Partial Discharge on PCB using RC Detector, HFCT, and Loop Antenna. *Proceeding - 1st FORTEI-International Conference on Electrical Engineering, FORTEI-ICEE 2020*, 64–68. <https://doi.org/10.1109/FORTEI-ICEE50915.2020.9249908>

Ardiansyah, N. P., & Pramudita, R. (2020). Karakteristik Surface Partial Discharge di

- Sekitar Antarmuka PCB pada Pelat-Pelat Elektroda pada Isolasi Udara dan Minyak. *Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi Terapan*, 6(2), 65–73.
- Pramudita, R., & Suryana, A. (2020). Rancang Bangun Trainer Terintegrasi Rangkaian Penyearah Gelombang Dan Penguat Op-Amp Berbasis Mikrokontroler Atmega 32. *Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi Terapan*, 6(1), 36–41.
<https://doi.org/10.33197/jitter.vol6.iss1.2019.327>
- Instruments, T. (2013). *LM138/LM338 5-Amp Adjustable Regulators*. Dallas: Texas Instruments.
- Julien Bayle. (2013). *C Programming for Arduino*. Birmingham: Packt Publishing. Retrieved from <http://books.google.com.my/books?id=-AfNV215sPAC&lpg=PA1&pg=PA20#v=onepage&q&f=false>
- Kadir, A. (2013). *Panduan Praktis Mempelajari Aplikasi Mikrokontroler dan Pemrogramannya Menggunakan Arduino*. Yogyakarta: Andi Offset.
- Malik Ibnu, M., & Juwana Unggul, M. (2009). *Malik Ibnu, M & Juwana Unggul, M., 2009, Aneka Proyek Mikrokontroler PIC16F84, Jakarta: PT Elex Media Komputindo*. Jakarta: Elex Media Komputindo.
- Zuhal. (1995). *Dasar Teknik Tenaga dan Elektronika Daya*. Jakarta: Gramedia.