

## Rancang Bangun *Charger* Otomatis *Cut-Off* 12v Untuk Pengisian Aki Pada Tempat Sampah Otomatis

**Hawin Miftakhul Rizqi<sup>1\*</sup>, Agung Nugroho<sup>2</sup>, Ayu Ningrum P.<sup>3</sup>**

<sup>1-3</sup> Program Studi Teknik Elektronika Industri Politeknik Baja Tegal

Email: [hawinhawin10@gmail.com](mailto:hawinhawin10@gmail.com)\*

**Abstract.** Overcoming the problem of energy availability in areas with limited sunlight with the use of solar panels as a renewable energy source has become a major focus. Discuss the design and application of an automatic cut-off charger on the battery (battery) of an automatic trash can that uses solar panels as a source of battery charging (battery), with this charger design it is hoped that automatic trash cans can get electricity reserves by utilizing this battery charger (battery) when sunlight is absent or less than optimal, this research is descriptive qualitative research and uses data processing with data reduction, literature study and processing with software. Battery charger (battery) automatic cut-off works using Operational Amplifier (Op-Amp) model IC TL071 as a voltage sensor that controls the current input to the transistor when the non-inverting input is greater than the inverting input with a reference of 5, 1 Volt at the input of the inverting integrated circuit IC TL071 then the output of IC TL071 will be directly high approaching the positive line voltage (VCC), thus the transistor gets the Voltage Basis Emitter (VBE) current and provides current to the relay through the emitter leg to the relay coil so that the relay gets voltage and the relay moves from Normally Close (NC) to Normally Open (NO) condition.

**Keywords:** Battery, Charger, Cutt- off, Operational Amplifier (Op-Amp), Relay.

**Abstrak.** Mengatasi masalah ketersediaan energi di wilayah dengan sinar matahari terbatas dengan penggunaan panel surya sebagai sumber energi terbarukan telah menjadi fokus utama. Membahas rancang bangun dan penerapan *charger* otomatis *cut-off* pada baterai (aki) tempat sampah otomatis yang menggunakan panel surya sebagai sumber pengisian baterai (aki), dengan rancangan *charger* ini diharapkan tempat sampah otomatis bisa mendapatkan cadangan listrik dengan memanfaatkan *charger* baterai (aki) ini ketika cahaya matahari sedang tidak ada atau kurang maksimal, penelitian ini adalah penelitian kualitatif bersifat deskriptif dan menggunakan pengolahan data dengan reduksi data, studi literatur dan pengolahan dengan perangkat lunak. *Charger* baterai (aki) otomatis *cut-off* bekerja menggunakan *Operational Amplifier* (Op-Amp) model IC TL071 sebagai sensor tegangan yang mengontrol masukan arus pada transistor ketika *input non inverting* lebih besar dari *input inverting* dengan refrensi 5,1 Volt pada *input inverting integrated circuit* IC TL071 maka *output* IC TL071 akan langsung tinggi mendekati tegangan jalur positif (VCC), dengan demikian transistor mendapatkan arus *Voltage Basis Emitter* (VBE) dan memberikan arus ke *relay* melalui kaki *emitter* ke *coil relay* sehingga *relay* mendapatkan tegangan dan *relay* pindah dari kondisi *Normally Close* (NC) ke *Normally Open* (NO).

**Kata kunci :** Baterai (aki), Charger, Cutt- off, Operational Amplifier (Op-Amp), Relay.

### 1. PENDAHULUAN

Indonesia berada di garis katulistiwa, sinar matahari bersinar selama 10 jam hingga 12 jam setiap hari. Meskipun potensi energi matahari sangat besar di kepulauan tropis ini, fluktuasi cuaca seperti mendung, berawan, dan hujan sering terjadi. Kondisi ini menyebabkan penyerapan energi selama periode

penuh 10 hingga 12 jam tidak selalu maksimal.

Listrik merupakan salah satu kebutuhan pendukung aktivitas manusia dan sudah menjadi bagian yang tidak terlepas dari manusia. Sehingga penelitian tentang pemanfaatan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) menjadi menarik sebagai energi cadangan menghasilkan

listrik, Salah satu keunggulan Panel Surya karna pengolahan listrik tenaga surya ramah akan lingungan.

Rancang bangun alat pengecasan (*Charger*) untuk menjadi energi cadangan ketika energi listrik yang dihasilkan oleh panel surya tidak dapat mengisi baterai (aki) secara maksimal sehingga energi listrik pada baterai (aki) masih bisa di isi menggunakan sumber energi listrik dari PLN melalui pengecasan yang di lakukan oleh *Charger* otomatis. Tempat sampah otomatis dengan sumber listrik langsung dari panel surya tanpa melalui *converter*, sumber energi listrik yang dihasilkan panel surya

kemudian di simpan pada baterai (aki) dan langsung menuju ke rangkaian kontrol pada tempat sampah otomatis. Pada pemanfaatan tersebut tempat sampah digunakan pada luar ruangan karena panel surya akan berada di samping tempat sampah tersebut untuk mendapatkan energi matahari.

## **LANDASAN TEORI**

### ***Charger***

adalah perangkat yang digunakan untuk mengisi baterai dengan arus tetap sampai mencapai tegangan yang diinginkan. Setelah tegangan tersebut tercapai, arus pengisian akan otomatis berkurang ke tingkat yang aman atau telah ditentukan, sehingga indikator pada pengisi daya menunjukkan bahwa baterai sudah penuh

### **Baterai (aki)**

Baterai (aki) merupakan perangkat yang terdiri dari sel-sel listrik yang mampu menyimpan energi dan mengubahnya menjadi daya. Listrik dihasilkan melalui reaksi kimia dalam baterai. Baterai (aki), adalah sel listrik yang menjalani proses elektrokimia yang dapat dibalik (*reversible*) dengan efisiensi tinggi.

### **Tempat Sampah**

Tempat sampah merupakan tempat pembuangan sampah yang bersifat sementara yang terbuat dari plastik dan besi, tempat sampah biasa digunakan untuk fasilitas publik, diletakan ditempat umum supaya sampah tidak berserakan.

### **Trafo 3 Amperee 12 volt**

Trafo adalah peralatan listrik yang memindahkan dan mengubah energi listrik dari satu atau lebih rangkaian listrik ke rangkaian listrik lain melalui magnet berdasarkan prinsip induksi elektromagnetik tanpa mengubah frekuensinya. Secara umum, trafo terdiri dari inti besi berlapis dan dua kumparan: kumparan primer dan kumparan sekunder. Kumparan ini berbahan kawat tembaga yang dililitkan di sekitar "kaki" inti trafo.

### **Dioda Penyearah**

Dioda penyearah digunakan untuk mengubah arus bolak-balik (AC) menjadi arus searah (DC). Proses ini dikenal sebagai penyearahan. Dioda ini dapat menangani arus dan tegangan tinggi sehingga biasa digunakan sebagai rangkaian *charger* dan catu daya

### **Dioda Zener**

Dioda zener, sama seperti Dioda biasa, dapat mengalirkan arus dalam arah bias maju, ketika diposisikan di bias terbalik, dioda zener akan bekerja seperti biasa kecuali jika tegangan atau *voltase* yang bekerja pada zener mencapainya, dioda zener akan mengalirkan arus dalam arah bias terbalik atau mundur.

### ***Light Emetting Diode (LED)***

Adalah komponen elektronik yang mampu memancarkan cahaya monokromatik ketika diberi tegangan maju. LED termasuk dalam keluarga

dioda yang terbuat dari bahan semikonduktor. Warna cahaya yang dihasilkan oleh LED bergantung pada jenis bahan semikonduktor yang digunakan.

### **Resistor Tetap**

Resistor adalah bagian listrik pasif yang menghambat aliran listrik. *Ohm (Ω)* digunakan untuk mengukur hambatan. Resistor tetap adalah resistor yang nilai resistansinya tidak dapat diubah atau tetap disebut Resistor tetap.

### **Potensiometer**

adalah jenis resistor variabel yang nilai resistansinya dapat diatur secara langsung. Potensiometer memiliki tiga terminal kaki dan sebuah *shaft* (tuas), berfungsi sebagai pengatur nilai resistansi.

### **Transistor**

Adalah komponen elektronika semikonduktor dengan tiga kaki yaitu : *Basis* (dasar), *colektor* (pengumpul), dan *Emittor* (pemancar). Komponen ini dapat melakukan banyak hal, termasuk modulasi sinyal, stabilitasi tegangan, pemutus dan penyambung (*switching*), dan penguat. Transistor juga dapat digunakan sebagai saklar listrik karena transistor dapat mengalirkan listrik dan sumbernya dengan sangat baik.

### **Operational Amplifier**

*Operasional Amplifier* (Op-Amp) adalah sebuah *integrated circuit* (IC) linier yang digunakan untuk memperkuat sinyal listrik. *Op-Amp* memiliki satu terminal output dan dua

terminal input, yaitu inverting dan non-inverting. *Operational Amplifier* (Op-Amp) terdiri dari dioda, transistor, kapasitor, dan resistor yang bekerja bersama untuk menghasilkan penguatan (*gain*) pada berbagai frekuensi.

### **Kapasitor**

Adalah bagian elektronika pasif yang memiliki kemampuan untuk menyimpan muatan listrik dalam waktu sementara dengan satuan farad.

### **Relay**

*Relay* merupakan komponen yang beroperasi berdasarkan prinsip elektromagnetik untuk menggerakkan sejumlah kontakor yang tersusun atau saklar otomatis yang dapat dikendalikan oleh rangkaian elektronik lain dengan menggunakan tenaga listrik.

### **Saklar**

Saklar adalah antarmuka yang digunakan untuk *on/off* peralatan listrik, saklar berfungsi sebagai pemutus atau pennghubung arus listrik yang mengalir pada rangkaian yang penggunaanya dengan menekan atau mengubah kondisi tombol pada saklar.

### **Modul Volt dan Ampere Meter Digital**

Merupakan sebuah modul elektronika yang dapat mengukur tegangan dan arus listrik pada suatu rangkaian dengan menghubungkan kabel yang ada dalam bentuk digital pada modul berupa angka. Modul

tersebut membaca arus dan tegangan *Direct Current* (DC).

## **METODE PENELITIAN**

Jenis penlitian yang digunakan adalah penelitian kualitatif bersifat deskriptif. Pendekatan yang digunakan adalah pendekatan saintifik, yang artinya pendekatan berdasarkan ilmu pengetahuan dan teknologi. Dalam penelitian ini penggunaan metode kualitatif pada rancang bangun *charger* otomatis adalah pendeskripsi *charger* otomatis sebagai sarana pengisian baterai (aki) 12 volt dengan *system* otomatis *cutt-off* pada tempat sampah otomatis dengan mencari data berupa komponen-komponen elektronika dengan spesifikasi tertentu untuk membuat *charger* otomatis dengan fungsi yang diinginkan.

### **Teknik Pengolahan Data**

1. Reduksi Data
2. Studi Literatur
3. Pengolahan Data dengan Perangkat Lunak

### **Perancangan**

#### **1. Komponen Charger**

Perancangan *charger* otomatis menggunakan komponen - komponen seperti :

**Tabel 1 Komponen Charger Otomatis**

No	Komponen	Jumlah
1	Trafo CT 3 Ampere	1
2	Dioda 1N540	2
3	Dioda 1N4007	1
4	Dioda Zener 5V1	1
5	Light Emitting Diode (LED)	2

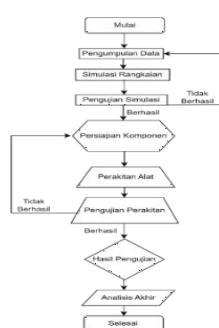
No	Komponen	Jumlah
6	Integrated Circuit (IC TL071)	1
7	Relay 12 Volt DC	1
8	Transistor C1815	1
9	Kapasitor 1000 $\mu$ F 25V	1
10	Resistor 4k7 ohm	1
11	Resistor 1K ohm	3
12	Resistor 180 ohm	1
13	Potensiometer 100K ohm	1
14	Saklar 3 Ampere	1
15	Modul Volt Ampere DC	1

Tabel 1 adalah tabel kebutuhan komponen dalam pembuatan *charger* otomatis *cut-off* yang akan digunakan untuk mengisi baterai (aki) pada tempat sampah otomatis.

## 2. Perangkat Lunak

Perangkat lunak yang digunakan dalam perancangan rangkaian *charger* otomatis *cut-off* yaitu dengan menggunakan aplikasi *Circuit Wizard*. *Circuit Wizard* adalah aplikasi yang digunakan untuk membuat dan mesimulasikan rangkaian elektronika.

## 3. Flowchart



Gambar 1. *Flowchart* Alur Penelitian

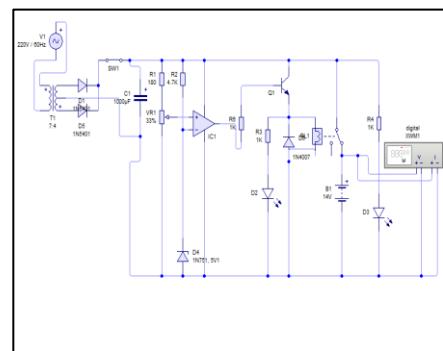
Tahapan yang dilakukan (gambar 1) dalam alur penelitian rangkaian *charger* otomatis meliputi

pengumpulan data, bahan, simulasi, perancangan, pengujian, analisa hasil, dan kesimpulan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Rangkaian *Charger* Otomatis

Rangkaian *charger* otomatis dibuat sebagai sumber cadangan pengisian aki pada tempat sampah otomatis.



Gambar 2. Skema Rangkaian *Charger*

Pembuatan skema rangkaian *charger* otomatis dan analisisnya menggunakan aplikasi *Circuit Wizard*. *Charger* otomatis dibuat sebagai sumber energi cadangan baterai (aki) dengan *system cut-off* (pengisian baterai akan putus secara otomatis ketika baterai telah penuh). Bertujuan untuk mengamankan baterai dari kerusakan karena tegangan berlebih.



Gambar 3. Letak Komponen pada Rangkaian *Charger*



Gambar 4. Bentuk Box Charger

Bentuk *box* pada *charger* dibuat dengan bentuk persegi panjang dengan ukuran  $32 \times 13$  cm berwarna hitam.

### Implementasi

Implementasi pengujian *charger* otomatis diujikan pada baterai (aki) tempat sampah otomatis dengan spesifikasi 12 *volt* 8 AH (*Ampere Hour*) dan pada baterai (aki) dengan spesifikasi 12 *volt* 45 AH (*Ampere Hour*) dilakukan beberapa pengujian yaitu :

1. Apakah *charger* otomatis dapat mengisi baterai (aki) ?
2. Bagaimana *system cut-off* berjalan pada *charger* otomatis ?
3. Berapa lama *charger* dapat mengisi baterai (aki) ?

Implementasi ke 1 pengecasan dilakukan pada baterai (aki) 12 *volt* 8 AH dengan tegangan 233 *volt AC* dengan menghasilkan *output charger* sebesar 15,4 *volt* pada gambar 5 dan 6.



Gambar 5. Tegangan Alternating Current (AC)



Gambar 6. Output Charger



Gambar 7. Spesifikasi Baterai (aki)

Pengujian ke *charger* otomatis baterai (aki) diujikan dengan menggunakan baterai 12 *volt* yang sudah dalam keadaan terisi penuh pada tegangan 13,3 *volt* dibaca saat baterai disambungkan pada *charger* dalam keadaan *off* pada gambar 8 dibawah.



Gambar 8. Tegangan Terbaca Pada Charger Saat Pengisian



Gambar 9. Charger Memutus Pengisian Pada Baterai

Analisa pengujian ke 1 menunjukkan pengisian baterai (aki) pada kondisi

hampir penuh dengan tegangan 13,3 *volt* pada gambar 9 diatas, pengisian dilakukan pada tegangan 15,4 *volt* dan arus yang mengalir terbaca yaitu 0,1 *ampere* dengan tegangan terbaca 14,3 volt – 14,6 *volt* sampai *relay on* dalam jangka waktu 15 menit. Pada pengujian ke 1 dapat dijelaskan bahwa semakin penuh kondisi baterai (aki) pada saat pengisian maka akan semakin kecil juga arus yang mengalir. Implementasi ke 2 di lakukan dengan pengisian baterai selama 1 jam dan akan di bandingkan selama 20 menit perubahan tegangan baterainya, pada baterai (aki) 12 *volt* 8 AH yang mengalami penurunan tegangan pada 7,8 *volt* seperti pada gambar 10, terbaca pada saat aki dihubungkan pada *charger* dengan kondisi *off*.



Gambar 10. Tegangan Baterai (aki) Pada *Charger*

Pengisian dilakukan pada tegangan 245 *Volt Alternating Current (AC)* dengan *output charger* 16,5 *volt Direct Current (DC)* pada gambar 11 dan gambar 12 dibawah.



Gambar 11. Tegangan *Alternating Current (AC)*



Gambar 12. Tegangan *Charger*

Analisa pengujian ke 2 pengisian baterai (aki) dilakukan pada jangka waktu 1 jam untuk melihat untuk melihat peningkatan tegangan pada baterai (aki), pada kondisi tegangan awal di 7,8 *volt* diukur pada pembacaan pada *charger* dengan tegangan pengisian 16,5 *volt*, perbandingan dilakukan 3 kali setiap 20 menit dengan melihat peningkatan atau pengurangan pada tegangan dan arus yang terbaca. Pada pengisian 20 menit pertama tegangan mengalami peningkatan dari 12,7 *volt* menjadi 12,8 *volt* dengan arus yang stabil pada 0,8 *ampere*, pada 20 menit ke -2 tegangan mengalami peningkatan pada 12,9 *volt* dengan arus yang menurun pada 0,7 *ampere* , pada 20 menit ke 3 tegangan dan arus masih tetap di 12,9 *volt* dan arus 0,7 *ampere*,

penngisian selesai dan baterai (aki) terbaca pada *charger* pada tegangan 12,6 volt.

Tabel 2. Tegangan Dan Arus listrik Saat Pengecasan

No	Waktu Pengecasan	Tegangan Baterai pada <i>Charger</i>	Arus pada <i>Charger</i>
1	Awal pengisian	12,7	0,8
2	20 menit	12,8	0,8
3	40 menit	12,9	0,8
4	60 menit	12,9	0,7

### Cara Kerja

*Charger* otomatis bekerja ketika saklar di tutup , maka tegangan sumber (Trafo) akan drop mengikuti tegangan baterai (aki) pada saat itu, keadaan tersebut pada *input non Inverting Operational Amplifier* (OP-Amp) tidak lebih besar dari *input inverting* sebesar 5,1 volt maka keluaran IC TL071 akan negatif. Pada kondisi ini tidak ada arus VBE (*Voltage Basis Emitter*) dan *relay* tetap pada kondisi *off*. Seiring bertambahnya tegangan pada baterai (aki) maka tegangan pada *input non Inverting Operational Amplifier* (OP-Amp) ikut naik dan Ketika *input non Inverting* lebih besar dari *input inverting Operational Amplifier* (OP-Amp) 10 mV - 15 mV maka *Output Operational Amplifier* (OP-Amp) langsung tinggi mendekati VCC (*Volatge Common Collector*) dengan demikian transistor mendapatkan arus VBE (*Voltage Basis Emitter*)

*Basis Emitter*) yang cukup dan *relay* langsung pada kondisi *Normally Open* (NO) mengakibatkan putusnya proses pengisian pada baterai (aki). Pada kondisi ini tegangan sumber Kembali ketegangan awal atau tak terbebani dan *relay* akan terus *on* sampai saklar di buka (*reset*).

### KESIMPULAN

1. *Charger* berhenti secara otomatis melakukan pengecasan ketika tegangan *input non-inverting* pada IC TL071 pada saat awal melakukan pengisian lebih kecil dari 5,1 Volt pada *input inverting* IC TL071 maka *output* pada IC TL071 negatif, seiring bertambahnya tegangan pada baterai, *input non-inverting* pada IC TL071 ikut naik (10 mV-15 mV) diatas tegangan *input inverting* maka pada *output* IC TL071 ikut naik mendekati VCC (*Volatge Common Collector*) dengan demikian transistor mendapatkan arus VBE (*Voltage Basis Emitter*) yang cukup dan *relay* langsung pada kondisi *Normally Open* (NO) mengakibatkan putusnya proses pengecasan pada baterai (aki).

2. Implementasi *charger* otomatis diujikan dengan 2 sampel baterai (aki) dengan spesifikasi : 1. Baterai (aki) 12 Volt 8 Ampere Hour (AH) 2. Baterai (aki) 12 volt 45 Ampere Hour (AH). Dengan hasil pengujian system *cut-off* yang bekerja pada baterai (aki) yang pertama dengan tegangan awal baterai di 13,3 Volt selama 15 menit, dan pengujian kedua dengan melakukan pengecasan

pada kondisi awal baterai (aki) di 7,8 volt mengalami kenaikan tegangan di 12,6 volt selama 1 jam.

## DAFTAR PUSTAKA

- Alisrobia, G., Asri, H. N., Kautsar, M. A., Utomo, M. S. D., Hasanah, M., & Fujiyanti, V. (2022). Analisis Rangkaian Komparator Dengan Variasi Ic Op-Amp Yang Tersedia Pada Circuit Wizard. *Circuit: Jurnal Ilmiah Pendidikan Teknik Elektro*, 6(2), 116–125.
- Asfan, M. J., Arsana, M., & Pd, S. (2021). *Rancang Bangun Baterai Charger Otomotif* (Vol. 06).
- Basri, I. Y., & Irfan, D. (2018). *Komponen Elektronika*.
- Cahyono, R. P. (2022). Presentasi Pengenalan Komponen Elektronika “Resistor Da Dioda.” *Jurnal Portal Data*, 2(4).
- Danang, D., & Siswanto, S. (2019). Konsep Pengendali Lampu Penerangan Rumah Dari Jarak Jauh Menggunakan Gelombang Frekuensi. *Elkom: Jurnal Elektronika Dan Komputer*, 12(2), 34–49.
- Hidayati, Q., Yanti, N., & Jamal, N. (2020). Sistem Pembangkit Panel Surya Dengan Solar Tracker Dual Axis. *Prosiding Snitt Poltekba*, 4, 68–73.
- Irvan Darmansyah, A., Sumardiono, A., Alimudin, E., & Rahayu, M. (2021). Tempat Sampah Otomatis Berbasis Internet Of Things Dengan Penyulangan Hybrid Pv-Grid. *Jitel (Jurnal Ilmiah Telekomunikasi, Elektronika, Dan Listrik Tenaga)*, 1(2), 189–200.  
<Https://Doi.Org/10.35313/Jit el.V1.I2.2021.189-200>
- Nasution, M. (2021). Karakteristik Baterai Sebagai Penyimpan Energi Listrik Secara Spesifik. *Jet (Journal Of Electrical Technology)*, 6(1), 35–40.
- Oorschot, P. F. Van, & Pustjens, J. W. (2022). *Eepower-Resistor-Guide* (Eepower.Com). Eetech Media.
- Pambudi, P. E. (2019). Aplikasi Pengubah Daya Tegangan Dc Ke Ac Berbasis Trafo Non Ct Dan Transistor Mosfet. *Jurnal Teknologi Technoscientia*, 97–107.
- Pangaribuan, H. S. (2020). *Sistem Monitoring Perubahan Tegangan Generator Tenaga Angin Berbasis Mikrokontroler Atmega32*.
- Pasaribu, F. I., & Reza, M. (2021). Rancang Bangun Charging Station Berbasis Arduino Menggunakan Solar Cell 50 Wp. *Rele (Rekayasa Elektrikal Dan Energi)*:

- Jurnal Teknik Elektro*, 3(2), 46–55.
- Putri, G. A. A., & Mandenni, N. M. I. M. (2019). Desain Saklar Otomatis Untuk Kontrol Peralatan Listrik Di Bangunan. *Jurnal Ilmiah Merpati (Menara Penelitian Akademika Teknologi Informasi)*, 7(1).
- Reyval, D. (2022). Elektronika Dasar Transistor Dan Cara Kerjanya. *Jurnal Portal Data*, 2(4).
- Rusli, M. (2021). Merancang Penelitian Kualitatif Dasar/Deskriptif Dan Studi Kasus. *Al-Ubudiyah: Jurnal Pendidikan Dan Studi Islam*, 2(1), 48–60.
- Salam, M. A., Aribowo, W., Widyartono, M., & Wardani, A. L. (2020). *Monitoring Dan Kendali Charger Accu Berbasis Node-Red*.
- Sebayang, E. D., Erwansyah, K., & Elfitriani, E. (2022). Implementasi Teknik Counter Pada Sistem Cut Of Charger Handphone Berbasis Arduino. *Jurnal Sistem Komputer Triguna Dharma (Jursik Tgd)*, 1(3), 95–100.
- Siburian, J. (2019). Karakteristik Trafo. *Jurnal Teknologi Energi Uda: Jurnal Teknik Elektro*, 8(01), 21–28.
- Suprianto, D., Firdaus, V. A. H., Agustina, R., & Wibowo, D. W. (2019). Microcontroler Arduino Untuk Pemula. *Penerbit Jasakom-Malang*.