

**RANCANG BANGUN UPS (*UNINTERRUPTIBLE POWER SUPPLY*)  
DENGAN KAPASITAS 1000 WATT MENGGUNAKAN AKI INTERNAL  
9 AH YANG TERKONEKSI KE PANEL SURYA**



Merupakan syarat untuk memperoleh gelar sarjana  
Telah dipertahankan di depan dewan

Dipersiapkan dan Disusun Oleh  
**TRY EDO SAPUTRA**  
**132017096**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG**  
**2021**

SKRIPSI  
RANCANG BANGUN UPS (UNINTERRUPTIBLE POWER SUPPLY) DENGAN  
KAPASITAS 1000 WATT MENGGUNAKAN AKI INTERNAL 9 AH YANG  
TERKONEKSI KE PANEL SURYA




Merupakan syarat untuk memperoleh gelar sarjana  
Telah dipertahankan di depan dewan  
23 Agustus 2021

Dipersiapkan dan Disusun Oleh  
TRY EDO SAPUTRA

Susunan Dewan Penguji

Pembimbing 1

  
Yosi Apriani, S.T., M.T  
NIDN. 0213048201

Pembimbing 2

  
Muhammad Hurairah, S.T., M.T  
NIDN. 0228098702

Menyetujui  
Dekan Fakultas Teknik

  
Dr. Ir. R. G. Ahmad Roni, M.T., IPM  
NIDN. 0227077104

Penguji 1

  
Ir. Zulkifli Saleh, M.Eng  
NIDN. 0212056402

Penguji 2

  
Ir. Eliza, M.T  
NIDN. 0209026201

Mengetahui  
Ketua Program Studi Teknik Elektro

  
Faruk Bahlan, S.T., M.Eng  
NIDN-0218017202

## PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan di dalam daftar pustaka.

23 Agustus 2021

Yang membuat pernyataan



Try Edo Saputra

## **MOTTO**

Kalau tidak bisa bersaing dengan orang sholeh dalam memperbanyak amal, maka  
bersainglah dengan para pendosa dalam memperbaiki diri.

**(Ust. Adi Hidayat)**

Aku akan terus bersabar, bahkan sampai kesabaran itu sendiri merasa lelah  
dengan kesabaranku.

**(Ali bin Abi Thalib)**

Dan terhadap nikmat Tuhanmu, hendaklah engkau nyatakan (dengan bersyukur)

**(Qs. Ad-duha : 11)**

Jangan Khawatir!! Asal kuat dan sabar untuk menghadapi setiap cobaan yang ada,  
yakinlah Allah SWT akan beri jalan keluar untuk semua umat-Nya.

**(Try Edo Saputra)**

Mengerjakan Salat itu ibarat kamu mengetuk pintu Allah, Siapapun yang  
mengetuk-Nya maka Allah akan membukakan pintu itu untuk Hamba-Nya.

**(Try Edo Saputra)**

Jangan pernah takut untuk memulai, karena setiap proses akan ada kesuksesan  
yang menanti.

**(Try Edo Saputra)**

## KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah SWT yang telah menganugrahkan kepada penulis hati dan akal untuk digunakan sebaik-baiknya. Semoga Allah SWT senantiasa membimbing setiap langkah, perbuatan dan sikap penulis agar dapat bertindak lebih bijaksana dan dapat memberikan manfaat bagi orang lain. Tak lupa rasa syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang karena berkat rahmat dan izin-Nya jualan penulis dapat menyelesaikan skripsi pada Jurusan Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Palembang yang berjudul **“RANCANG BANGUN UPS (UNINTERRUPTIBLE POWER SUPPLY) DENGAN KAPASITAS 1000 WATT MENGGUNAKAN AKI INTERNAL 9 AH YANG TERKONEKSI KE PANEL SURYA”**

Dalam penyusunan skripsi ini penulis banyak mendapatkan bantuan baik secara langsung maupun tidak langsung, sehingga skripsi ini dapat terselesaikan. Pada kesempatan ini tidak lupa penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada :

1. Ibu selaku **Yosi Apriani, ST., MT.** Pembimbing I atas bimbingan, arahan, saran dan motivasi yang telah diberikan dan ibu telah membantu saya dalam penyusunan skripsi ini.
2. Bapak selaku **Muhammad Hurairah, ST., MT.** Pembimbing II. Atas bimbingan, arahan saran dan motivasi yang telah diberikan dan bapak yang telah membantu saya dalam penyusunan skripsi ini.

Skripsi ini juga tidak lepas dari bantuan dari berbagai pihak. Karena pada kesempatan kali ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Allah SWT yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang.
2. Ibu dan khususnya teruntuk Ayah saya, **H. M Dasuki** dan 2 saudara saya serta keponakan-keponakan saya yang selalu memberikan dukungannya tanpa henti.
3. Bapak **Dr. Ir. Kgs. Ahmad Roni, MT.,IPM** selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.

4. Bapak **Taufik Barlian, S.T, M.Eng** selaku Ketua Prodi Teknik Elektro Muhammadiyah Palembang
5. Terimakasih kepada seluruh teman-teman 8.C dan teman-teman satu angkatan yang telah banyak membantu dalam proses penyelesaian skripsi ini.
6. Seluruh Staff Pengajar dan Staff Administrasi Prodi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Palembang.
7. Terimakasih kepada Navisa dan sahabat seperjuangan saya Rais dan Febri serta grup “Malam Minggu” yang selalu memberikan semangat, motivasi dan membantu saya dalam proses penyelesaian skripsi ini.

Dengan selesainya skripsi ini penulis menyadari bahwa masih banyak terdapat kekurangan-kekurangan, untuk itu penulis menerima kritik dan saran yang sifatnya membangun guna kesempurnaan skripsi ini.

Akhir kata dengan kerendahan hati, penulis mohon maaf apabila terdapat kesalahan-kesalahan karena keterbatasan kemampuan dari penulis. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua khususnya bagi pembaca.

Palembang, 23 Agustus 2021  
Penulis,

Try Edo Saputra

## ABSTRAK

Seiring berkembangnya teknologi, kebutuhan manusia makin hari makin meningkat contohnya kebutuhan penggunaan energi listrik banyak menggunakan peralatan-peralatan elektronik yang canggih dan praktis. Meningkatnya konsumsi energi listrik maka dari pihak PLN tidak mampu memenuhi pasokan listrik. Hal tersebut mengakibatkan pihak PLN melakukan tindakan pemadaman listrik secara bergilir karena kapasitas beban sudah melebihi kapasitas yang sudah ditentukan. Mengantisipasi pemadaman listrik bergilir dibutuhkanlah pemasok daya cadangan untuk menjaga pasokan energi listrik menjadi stabil dengan menggunakan sistem UPS (*Uninterruptible Power Supply*). UPS adalah peralatan listrik yang dapat memberikan daya cadangan saat daya utama terputus/padam dan berfungsi untuk melindungi/memproteksi peralatan elektronik dari berbagai kerusakan. Tujuan dari penelitian ini untuk membandingkan sumber dari PLN dan sumber dari baterai yang di-*backup* oleh inverter. Maka metode penelitian ini didapatkan hasil tegangan sumber PLN sebesar 201 V dan hasil tegangan yang masuk ke baterai sebesar 12.55 V.

Kata Kunci : UPS, Baterai, PLN, Panel Surya, inverter

## **ABSTRACT**

*Along with the development of technology, human needs are increasing day by day, for example the need for the use of electrical energy uses a lot of sophisticated and practical electronic equipment. The increasing consumption of electrical energy means that PLN is unable to meet the electricity supply. This has resulted in the PLN taking turns turning off electricity because the load capacity has exceeded the predetermined capacity. Anticipating rotating power outages, a backup power supplier is needed to maintain a stable supply of electrical energy by using a UPS (Uninterruptible Power Supply) system. UPS is an electrical equipment that can provide backup power when the main power is cut off/out and serves to protect/protect electronic equipment from various damages. The purpose of this study is to compare the source from PLN and the source from the battery backed up by the inverter. So this research method obtained the results of the PLN source voltage of 201 V and the result of the incoming voltage to the battery of 12.55 V.*

*Keywords: UPS, Battery, PLN, Solar Panel, inverter*



## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN.....</b>	<b>ii</b>
<b>SURAT PERNYATAAN .....</b>	<b>iii</b>
<b>MOTTO .....</b>	<b>iv</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>vi</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>viii</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xiii</b>
<b>BAB 1 PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1.Latar Belakang .....	1
1.2. Tujuan Penelitian .....	3
1.3. Batasan Masalah .....	3
1.4 Sistematika Penulisan .....	3
<b>BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>4</b>
2.1. UPS ( <i>Uninterruptible Power Supply</i> ) .....	4
2.2. Baterai .....	5
2.4. Relay LY4N .....	6
2.5. Panel Surya .....	7
2.6. <i>Solar Charger Controler</i> .....	8
2.7. <i>Charger</i> .....	9
2.8 Sonoff Pow R2.....	10
2.9 Kabel NYAF .....	11
2.10 Saklar .....	12
<b>BAB 3 METODE PENELITIAN .....</b>	<b>14</b>
3.1 Jadwal Kegiatan Penelitian .....	14
3.2 Diagram Flowchart Penelitian .....	14
3.3 Tahapan Penelitian dan Pembuatan Alat .....	17
3.4 Proses Perancangan dan Pembuatan .....	18
3.3.1 Perancangan Diagram Kontrol.....	18

3.3.2 Rancangan Pengkawatan.....	19
3.5 Persiapan Alat dan Bahan .....	20
3.6 Proses Pembuatan Alat .....	21
<b>BAB IV HASIL DAN ANALISIS .....</b>	<b>23</b>
4.1 Langkah Pengujian.....	23
4.2 Pengujian.....	23
4.2.1 Data Pengujian Pengisian Baterai dari PLN .....	24
4.2.2. Data Pengujian Pengosongan Beban Terhadap Baterai .....	29
4.3 Hasil Penelitian .....	34
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>35</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>36</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>38</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Baterai Aki .....	5
Gambar 2. 2 Inverter .....	6
Gambar 2. 3 Bentuk Relay LY4N.....	7
Gambar 2. 4 Panel Surya Tipe Monokristal.....	8
Gambar 2. 5 Solar Charger Controler .....	9
Gambar 2. 6 <i>Charger</i> .....	10
Gambar 2. 7 <i>Sonoff Pow R2</i> .....	11
Gambar 2. 8 Kabel NYAF .....	11
Gambar 2. 9 Saklar .....	12
Gambar 3. 1 Diagram <i>Flowchart</i> .....	15
Gambar 3. 2 Diagram Alur Kerja Alat.....	16
Gambar 3. 3 Kondisi Saat Sensor Bekerja .....	18
Gambar 3. 4 Kondisi Saat Sensor Tidak Bekerja .....	19
Gambar 3. 5 Diagram Pengkawatan UPS .....	19
Gambar 4.1 UPS ( <i>Uninterruptible Power Supply</i> ).....	23
Gambar 4. 2 Grafik Tegangan AC dan DC saat Pengisian .....	25
Gambar 4. 3 Grafik Arus AC dan DC saat Pengisian .....	25
Gambar 4. 4 Tegangan Baterai Terendah .....	27
Gambar 4. 5 Tegangan Baterai Tertinggi.....	28
Gambar 4. 6 Grafik Pengosongan Beban Induktif (Kipas Angin 45 Watt) ...	29
Gambar 4. 7 Grafik Pengosongan Beban Resistif (Lampu Pijar 40 Watt) ....	30
Gambar 4. 8 Grafik Pengosongan Beban Resistif (Lampu CFL 45 Watt) .....	32
Gambar 4. 9 Grafik Pengosongan Beban Resistif (Lampu LED 45 Watt).....	33
Gambar 4. 10 UPS yang Terpasang ke Panel Surya .....	34

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 3. 1 Daftar Alat dan Bahan.....</b>	<b>20</b>
<b>Tabel 3. 2 Bahan Pembuatan UPS.....</b>	<b>21</b>
<b>Tabel 4. 1 Hasil Keseluruhan Pengujian Pengisian Baterai.....</b>	<b>24</b>
<b>Tabel 4. 2 Data Hasil Tegangan Awal saat Pengisian Indikator Baterai 9Ah</b>	<b>26</b>
<b>Tabel 4. 3 Data Nilai Tegangan Akhir Pengisian Indikator Baterai 9Ah.....</b>	<b>28</b>
<b>Tabel 4. 4 Hasil Keseluruhan Pengujian Pengosongan Beban Induktif (Kipas Angin 45 Watt) .....</b>	<b>29</b>
<b>Tabel 4. 5 Hasil Keseluruhan Pengujian Pengosongan Beban Resistif (Lampu Pijar 40 Watt) .....</b>	<b>30</b>
<b>Tabel 4. 6 Hasil Keseluruhan Pengujian Pengosongan Beban Resistif (Lampu CFL 45 Watt).....</b>	<b>31</b>
<b>Tabel 4. 7 Hasil Keseluruhan Pengujian Pengosongan Beban Resistif (Lampu LED 45 Watt).....</b>	<b>33</b>

# **BAB 1**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1. Latar Belakang**

Seiring dengan berkembangnya teknologi saat ini kebutuhan manusia makin hari makin meningkat contohnya pada kebutuhan penggunaan energi listrik. Kebutuhan manusia banyak menggunakan peralatan-peralatan elektronik yang canggih dan praktis. Meningkatnya konsumsi energi listrik maka dari pihak PLN sebagai penyedia sumber energi listrik tidak mampu memenuhi pasokan listrik. Hal tersebut mengakibatkan pihak PLN melakukan tindakan pemadaman listrik secara bergilir karena kapasitas beban sudah melebihi kapasitas yang sudah ditentukan. (Bawotong et al., 2015)

Pemadaman listrik secara bergilir akan memberikan lonjakan daya listrik yang tiba-tiba sehingga menyebabkan kegagalan perangkat keras internal yang rusak dan akan mengakibatkan kerusakan baik secara *software* maupun *hardware* maupun kesalahan koordinasi dikarenakan peralatan komunikasi ataupun peralatan monitoring tidak dapat berfungsi, yang artinya akan menyebabkan kerugian yang cukup besar, baik kerugian karena tidak dapat beroperasi maupun kerugian kerusakan peralatan (Najoan et al., 2017). Berkaitan dengan hal tersebut, diperlukan sebuah alat yang dapat menyimpan daya listrik yang berasal dari PLN untuk disalurkan ke peralatan elektronik apabila terjadi pemadaman dengan tiba-tiba.

Cara mengantisipasi terjadinya pemadaman listrik bergilir dibutuhkanlah pemasok daya cadangan untuk menjaga pasokan energi listrik menjadi stabil dengan menggunakan sistem UPS (*Uninterruptible Power Supply*). UPS adalah peralatan listrik yang dapat memberikan daya cadangan saat daya utama terputus/padam. UPS juga termasuk sebuah sistem yang berdiri sendiri tanpa sistem suplay dari tenaga listrik PLN dan berfungsi untuk melindungi/mem proteksi peralatan elektronik dari berbagai kerusakan.

Daya cadangan UPS bersumber dari DC yang disimpan dalam baterai. Sistem UPS dapat dihubungkan dengan beban-beban yang sensitif/kritikal seperti peralatan medis, sistem komunikasi/jaringan, transaksi finansial, jaringan dan lain sebagainya. Ketika catu daya dari jaringan utama padam, beban-beban kritikal ini tetap mendapatkan catu daya dari UPS. Selama terjadi gangguan pada sumber listrik utama, maka UPS akan menyuplai kebutuhan daya beban. (Payung et al., 2020).

UPS bekerja diantara peralatan elektronik dan colokan listrik. Dari colokan listrik akan mengubah dari arus AC menjadi DC lalu dialirkan ke baterai yang berada di UPS. Sehingga arus DC dari baterai akan diubah menjadi arus AC oleh inverter. Baterai akan bekerja untuk menyimpan cadangan daya dan akan dipakai ketika energi utama listrik terputus/padam.

Dari hasil diatas maka penulis mengambil tema penelitian tentang **“Rancang Bangun UPS (*Uninterruptible Power Supply*) dengan Kapasitas 1000 Watt Menggunakan Aki Internal 9 AH yang Terkoneksi Ke Panel Surya”**. Dimana pada sistem ini dirancang untuk menjaga suplai beban tanpa terputus sehingga dapat menstabilkan energi terhadap peralatan elektronik seperti kipas angin dan lampu ketika saluran beban utama dari tegangan listrik PLN terputus.

Alat ini merupakan suatu sistem yang didesain agar komponen-komponen pada kipas angin tidak mengakibatkan kegagalan perangkat keras internal yang dapat merusak komponen elektronik tersebut. Yang mana diharapkan dapat memberikan tegangan regulasi yang baik dan mampu memberikan arus yang cukup untuk beban, maka jika terjadinya pemadaman listrik secara tiba-tiba, peralatan elektronik tersebut masih bisa digunakan untuk beberapa jam kedepan dan dapat membuat komponen-komponen dari elektronik ini seperti *software* maupun *hardware* nya tidak mudah rusak.

## 1.2. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Merancang bangun sebuah UPS (*Uninterruptible Power Supply*) dengan kapasitas 1000 Watt menggunakan baterai Internal 9 AH
2. Menerapkan serta menganalisa tegangan dan arus pada baterai dengan membandingkan sumber dari PLN dan di-*backup* oleh Inverter yang bersumber dari Baterai.

## 1.3. Batasan Masalah

Pembahasan penelitian proposal ini dibatasi pada masalah sebagai berikut :

1. Tidak membahas lebih dalam tentang PLN, tidak membahas lebih dalam tentang panel surya
2. Hanya menguji berapa lama tahan lama baterai dan berapa lama pengisian baterai.
3. Tidak membahas lebih dalam tentang baterai eksternal 9 AH

## 1.4 Sistematika Penulisan

Untuk mempermudah dalam penyusunan proposal maka penulis membaginya dalam sistematika penulisan yang terdiri dari beberapa bab pembahasan dengan urutan sebagai berikut :

### **BAB 1 PENDAHULUAN**

Pada bab ini menjelaskan latar belakang, tujuan, dan pembatasan masalah.

### **BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA**

Menjelaskan teori pendukung yang digunakan untuk pembahasan dan cara kerja dari alat dan bahan pendukung serta karakteristik dari komponen-komponen pendukung.

### **BAB 3 METODE PENELITIAN**

Menjelaskan tentang metode penelitian, alat dan bahan yang digunakan serta diagram yang menjelaskan tahap-tahap melakukan penelitian dari awal sampai dengan selesai.

## DAFTAR PUSTAKA

- Azizi, K. (2017). Portable Power Solar Energy Salah satu permasalahan dalam era globalisasi ini yaitu pencemaran lingkungan dan kebakaran hutan yang terjadi karena faktor alam dan faktor manusia , Kecerobohan perkemahan di hutan atau gunung . Dalam teknologi ini dikembangkan. *Portable Power Solar Energy*, 1, 84–92.
- Bawotong, V. T., Mamahit, D. J., Eng, M., & Sompie, S. R. U. A. (2015). Rancang Bangun Uninterruptible Power Supply Menggunakan Tampilan LCD Berbasis Mikrokontroler. *E-Journal Teknik Elektro Dan Komputer*, 1, 1–7.
- Diantari Aita Retno, Erlina, W. C. (2018). Studi Penyimpanan Energi Pada Baterai PLTS. *Energi & Kelistrikan*, 9(2), 120–125.
- Hapudin., M. S., & Andika. (2015). *Rancang Bangun Alternatif Charger Handphone Tenaga Surya (Solar Cell)*. Ict.
- Haryanto, H. (2011). Pembuatan Modul Inverter sebagai Kendali Kecepatan Putaran Motor Induksi Pendahuluan Metodologi Penelitian. *Rekayasa*.
- Kho, D. (2020). *Jenis-jenis Saklar (Switch) dalam Rangkaian Elektronika*. <https://teknikelektronika.com/jenis-jenis-saklar-switch-dalam-rangkaian-elektronika/>
- Kosasih, P. D. (n.d.). *Mesa jurnal fakultas teknik universitas subang*. 33–45.
- Layanan, D. I., Lkc, K. C., & Duafa, D. (2019). *Sosialisasi Penggunaan Inverter Berbasis Solar Sel*. 3(2), 125–131.
- Lhokseumawe, P. N., Pengantar, K., Alwie, rahayu deny danar dan alvi furwanti, Prasetio, A. B., & Andespa, R. (2010). Tugas Akhir Tugas Akhir. *Jurnal Ekonomi Volume 18, Nomor 1 Maret 201*, 2(1), 41–49.
- Lintang. (n.d.). *12 Jenis Kabel Listrik Beserta Kelebihan & Kekurangannya*. [https://gagastekno.com/jenis-kabel-listrik/#Bagian\\_Bagian\\_Kabel\\_Listrik](https://gagastekno.com/jenis-kabel-listrik/#Bagian_Bagian_Kabel_Listrik)
- Najoan, V. K., Wuwung, J. O., Manembu, P. L., & Elektro-ft, J. T. (2017).



- Rancang Bangun Multiple-UPS Switching System Berdasarkan Variasi Beban Menggunakan Microcontroller. 6(3), 133–140.*
- Narko, Fatahula, S. (2015). *Perancangan Suplai Tegangan Cadangan Untuk Mengantisipasi Supaya Baterai UPS di Electric Room 5 Tidak Kehabisan Daya. 14(3).*
- Nova, E., Patty, S., Sri, C., Padaka, S., Bora, M. I., Ate, F. M., Ate, S. M., Kaley, E., Wole, T. D., Awa, M. O., Lokku, A. G., & Bulu, K. B. (2018). *Jurnal Edukasi Sumba ( JES ) Pemanfaatan Panas Pada Elemen Peltier Untuk Membuat Charger Handphone.*
- Payung, Y. R., Purwanto, E., & Murdianto, F. D. (2020). *Rancang Bangun Buck-Boost Converter Pada Sistem Charging Baterai dengan Sumber Solar Cell Menggunakan Kontrol PI pada Uninterruptible Power Supply ( UPS ) Offline untuk Aplikasi Beban Rumah Tangga. 1(2), 10–15.*
- Perbaikan, D., Penghantar, U., & Transmisi, J. (2017). *Optimasi Kondisi Jaringan Listrik Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro Curug Muncar 2 (50KVA – 3 Fasa) Dengan Perbaikan Ukuran Penghantar Jalur Transmisi. 2(1), 6–11.*
- Purwoto, B. H. (2018). Efisiensi Penggunaan Panel Surya Sebagai Sumber Energi Alternatif. *Emitor: Jurnal Teknik Elektro, 18(01), 10–14.*  
<https://doi.org/10.23917/emitor.v18i01.6251>
- Saleh, M., & Haryanti, M. (2017). Rancang Bangun Sistem Keamanan Rumah Menggunakan Relay. *Jurnal Teknologi Elektro, Universitas Mercu Buana, 8(2), 87–94.* <https://media.neliti.com/media/publications/141935-ID-perancangan-simulasi-sistem-pemantauan-p.pdf>
- Warjono, S., & Suryono. (2015). Rancang Bangun Uninterruptible Power Supply (Ups) 1300 Va. *Orbith, 11(3), 209–213.*
- Yusiana, V., & Matalata, H. (2017). *Transistor 1(Transistor 2N3055 DAN MJ2955) Jurnal Civronlit Universitas Batanghari Vol.2 No.1 Tahun 2017. 2(1), 18–22.*