

# DETEKSI *SHORT CIRCUIT* PADA INSTALASI LISTRIK RUMAH TINGGAL BERBASIS ARDUINO

Achmad Fauzi<sup>1</sup>, Zuraidah Tharo<sup>2</sup>, Dino Erivianto<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Teknik Elektro, Sains dan Teknologi, Universitas Pembangunan Panca Budi  
<sup>1</sup>[yunaharillyas23@gmail.com](mailto:yunaharillyas23@gmail.com), <sup>2</sup>[zuraidahtharo@dosen.pancabudi.ac.id](mailto:zuraidahtharo@dosen.pancabudi.ac.id), <sup>3</sup>[dinoer78@gmail.com](mailto:dinoer78@gmail.com)

Corresponding Author: Zuraidah Tharo

## ABSTRACT

This research aims to design and test a prototype short circuit detection system for residential electrical installations based on the Arduino Uno microcontroller. The system employs the ACS712 current sensor to detect current surges and uses a relay module to automatically disconnect only the affected circuit. The test results show that the system can accurately detect short circuits with an average response time of 35 milliseconds. It also provides fault location information through an LCD display, improving the efficiency of technical handling. Sensor calibration indicates acceptable accuracy, with measurement deviation under 7%. This system is effective in enhancing residential electrical safety and minimizing the impact of faults on other circuits

**Keywords:** *Arduino Uno, short circuit, current sensor, relay, residential electrical system*

## ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan menguji prototipe sistem deteksi hubungan singkat (*short circuit*) pada instalasi listrik rumah tinggal berbasis mikrokontroler Arduino Uno. Sistem menggunakan sensor arus ACS712 untuk mendeteksi lonjakan arus, serta modul relay untuk memutuskan beban secara otomatis hanya pada jalur yang bermasalah. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu mendeteksi korsleting dengan cepat dan tepat, dengan waktu respons rata-rata 35 milidetik. Sistem juga mampu memberikan informasi lokasi gangguan melalui tampilan LCD, yang meningkatkan efisiensi penanganan teknis. Kalibrasi sensor menunjukkan akurasi yang memadai, dengan deviasi pengukuran di bawah 7%. Sistem ini efektif dalam meningkatkan keselamatan instalasi listrik rumah tangga serta meminimalkan dampak gangguan terhadap jalur lain

**Kata kunci:** *Arduino Uno, hubungan singkat, sensor arus, relay, instalasi listrik rumah*

## 1. Pendahuluan

Salah satu faktor penting yang mempengaruhi terpenuhinya keselamatan ketenagalistrikan khususnya keselamatan instalasi tenaga listrik adalah pemasangan instalasi yang baik dan benar serta mematuhi ketentuan pemasangan sesuai ketentuan (Hamdani et al., 2019; Tharo & Hamdani, 2020; Wibowo et al., 2017a).

Dapat dipetakan beberapa penyebab terjadinya kecelakaan listrik diantaranya adalah kabel penghantar pada instalasi terbuka dan bila tersentuh akan menimbulkan bahaya kejutan, kabel penghantar dalam keadaan telanjang (tanpa isolasi), peralatan listrik rusak, adanya kebocoran listrik pada alat listrik dengan rangka terbuat dari logam yang dapat menimbulkan tegangan badan, koneksi listrik yang dibiarkan terbuka, mengganti sekering lebur dengan kawat yang tidak sesuai kapasitasnya sehingga dapat menimbulkan bahaya kebakaran, dan



penyambungan alat listrik pada stop kontak dengan steker lebih dari satu (bertumpuk) (Tharo et al., 2019a, 2023).

Pada instalasi listrik rumah tinggal menggunakan tiga sistem pengaman yang pertama adalah sekering, yang kedua yaitu MCB dan yang ke tiga merupakan grounding atau pentanahan. Jika dilihat dari prinsip kerjanya ketiga jenis sistem pengamanan instalasi listrik rumah tinggal akan menghentikan seluruh aliran listrik ke rumah ketika terdapat short circuit atau kebocoran listrik pada rumah tinggal sehingga, teknisi memerlukan waktu yang lama untuk memperbaiki sistem kelistrikan dikarenakan teknisi harus mengecek seluruh instalasi kelistrikan agar dapat mengetahui posisi short circuit dan ketiga jenis sistem pengamanan instalasi listrik rumah yang biasa dipakai tersebut tidak dapat mengalirkan arus listrik secara otomatis (Tharo et al., 2019b, 2022; Wibowo et al., 2017b).

Salah satu cara mengembangkan sistem pengamanan instalasi listrik rumah tinggal yaitu dengan menggunakan teknologi mikrokontroler. Dengan menggabungkan prinsip kerja sistem pengamanan instalasi rumah tinggal dan Arduino Uno akan membuat sistem pengamanan serta proses perbaikan kerusakan pada instalasi kelistrikan menjadi lebih efektif. Arduino Uno akan mengontrol aliran listrik dan melacak kerusakan pada instalasi kelistrikan melalui bantuan sensor dan relay di setiap titik instalasi kelistrikan lalu mengirimkan informasi titik kerusakan instalasi kelistrikan kepada teknisi melalui bantuan LCD yang disematkan pada Arduino Uno serta menghentikan aliran listrik terkhusus pada titik kerusakan. Diharapkan dengan menggabungkan kedua teknologi yang sudah dijelaskan dapat memangkas waktu teknisi untuk melakukan perbaikan kerusakan pada instalasi kelistrikan rumah tinggal dan kerusakan yang timbul pada instalasi kelistrikan tidak mengganggu kinerja aliran listrik pada bagian lain (Wahyuni & Wadly, 2023).

## 2. Dasar Teori

### A. Instalasi Kelistrikan

Instalasi listrik (atau instalasi elektrik) merupakan interkoneksi berbagai piranti (divais – device) yang secara bersama melaksanakan suatu tugas tertentu. Tugas itu dapat berupa pemrosesan energi ataupun pemrosesan informasi. Melalui rangkaian listrik, energi maupun informasi dikonversikan menjadi energi listrik dan sinyal listrik, dan dalam bentuk sinyal inilah energi maupun informasi dapat disalurkan dengan lebih mudah ke tempat ia diperlukan.

Secara umum suatu instalasi listrik terdiri dari bagian yang aktif yaitu bagian yang memberikan daya yang kita sebut sumber, dan bagian yang pasif yaitu bagian yang menerima daya yang kita sebut beban sumber dan beban terhubung oleh penyalur daya yang kita sebut saluran. Sumber biasanya dinyatakan dengan daya, atau tegangan, atau arus yang mampu ia berikan. Beban biasa dinyatakan dengan daya atau arus yang diserap atau diperlukan, dan sering pula dinyatakan oleh nilai elemen. Elemen-elemen instalasi yang sering kita temui adalah resistor, induktor, dan kapasitor (Hamdi & Putri, n.d.).



Gambar 1. Instalasi Listrik

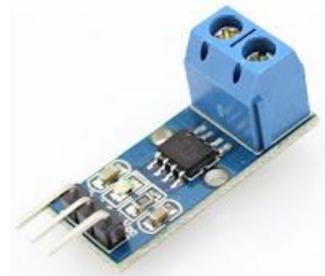


## B. Mikrokontroler

Mikrokontroler adalah suatu rangkaian elektronik yang berfungsi sebagai pengendali yang mengatur jalannya proses kerja dari rangkaian elektronik. Di dalam sebuah IC mikrokontroler terdapat CPU, Memori, Timer, Input/Output, Analog Digital Converter (ADC), Digital Analog Converter dan lain-lain. Beberapa fitur yang umumnya ada didalam microcontroller seperti, RAM, ROM, Register, SFR, Interrupt, External Interrupt, Interrupt serial. Pemrograman microcontroller dapat dilakukan dengan software IDE (Integrated Development Environment) yang merupakan suatu kumpulan urutan perintah ke komputer dengan menggunakan bahasa yang mudah dimengerti sehingga komputer dapat mengerjakan sesuai dengan perintah.

## C. Sensor ACS712

Sensor arus ACS712 yang dapat dilihat pada Gambar 2. adalah Hall Effect current sensor. Hall effect allegro ACS712 merupakan sensor yang presisi sebagai sensor arus AC atau DC dalam pembacaan arus didalam dunia industri, otomotif, komersil dan sistem-sistem komunikasi. Sensor ini memiliki pembacaan dengan ketepatan yang tinggi, karena didalamnya terdapat rangkaian low-offset linear Hall dengan satu lintasan yang terbuat dari tembaga.



Gambar 2. Sensor ACS712

## D. Arduino Uno

Arduino Uno merupakan board mikrokontroler berbasis Atmega328 yang memiliki 14 pin input dari output digital dimana 6 pin input tersebut dapat digunakan sebagai output PWM dan 6 pin input analog, 16 MHz osilator kristal, koneksi USB, jack power, ICSP header dan tombol reset. Untuk mendukung mikrokontroler agar dapat digunakan cukup hanya menghubungkan board arduino uno ke komputer dengan menggunakan kabel USB atau listrik dengan AC yang ke adaptor DC atau baterai untuk menjalankannya .



Gambar 3. Arduino Uno

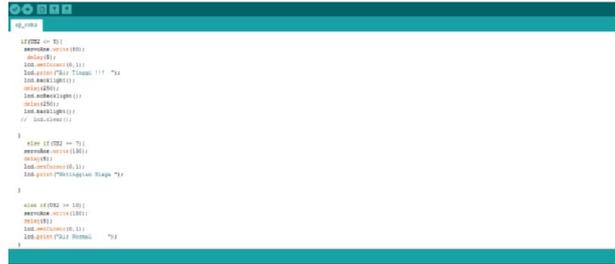
## E. Arduino IDE

Arduino IDE adalah sebuah editor yang digunakan untuk menulis program, mengcompile, dan mengunggah ke papan Arduino. Arduino development environment terdiri dari editor teks untuk menulis kode, area pesan, console teks, tool bar dengan tombol-tombol untuk fungsi umum, dan sederetan menu. Software yang ditulis menggunakan Arduino dinamakan sketches. Sketches ini ditulis di editor teks dan disimpan dengan file yang berekstensi ino.



Lisensi

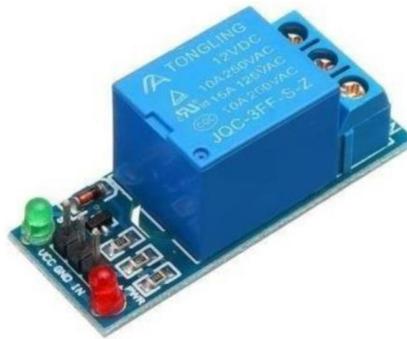
Lisensi Internasional Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0.



Gambar 4. Arduino IDE

### F. Relay

Relay adalah suatu peranti yang bekerja berdasarkan elektromagnetik untuk menggerakkan sejumlah kontaktor yang tersusun atau sebuah saklar elektronis yang dapat dikendalikan dari rangkaian elektronik lainnya dengan memanfaatkan tenaga listrik sebagai sumber energinya. Kontaktor akan tertutup (menyala) atau terbuka (mati) karena efek induksi magnet yang dihasilkan kumparan (induktor) ketika dialiri arus listrik. Berbeda dengan saklar, pergerakan kontaktor (on atau off dilakukan manual tanpa perlu arus listrik (Panjaitan et al., 2022).



Gambar 5. Relay

### G. Menghitung Kuat Arus

Dengan menghitung tegangan pada beban dan relay guna mendapatkan nilai tegangan sebagai acuan yang digunakan oleh mikrokontroller untuk memutus dan menyambungkan dari sumber listrik ke beban sehingga digunakan rumus perhitungan sebagai berikut

$$I = \frac{P}{V}$$

Keterangan,

V = Tegangan (Volt)

I = Kuat arus (Ampere)

P = Daya beban (Watt)

### 3. Metode

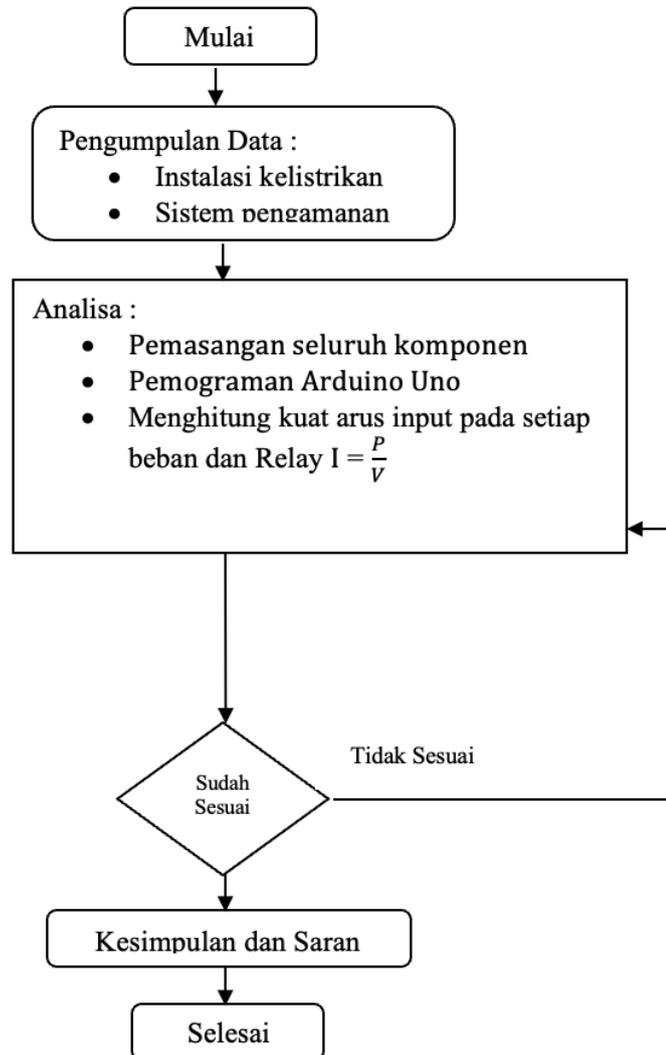
Objek penelitian ini adalah instalasi kelistrikan pada rumah tinggal. peneliti akan melakukan beberapa hal dalam penelitian ini, berikut rincian hal yang akan penelitian lakukan.

1. Pengumpulan data terkait skema instalasi kelistrikan rumah tinggal.
2. Pengumpulan data terkait spesifikasi sistem pengamanan rumah tinggal.
3. Melakukan skenario sistem pengamanan dengan menggunakan bantuan mikrokontroller beserta relay.
4. Melakukan pengukuran dengan multimeter pada instalasi kelistrikan rumah tinggal.
5. Melakukan pencatatan data terkait beban instalasi kelistrikan yang terbaca pada multimeter.



Lisensi  
Lisensi Internasional Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0.

6. Melakukan analisa, perhitungan dan pembahasan terkait data yang telah diambil serta menarik kesimpulan terhadap penelitian yang telah dilakukan.



Gambar 6. Alur Penelitian

#### 4. Hasil dan Pembahasan

Pengujian prototipe sistem deteksi hubungan singkat (short circuit) yang dirancang menggunakan Arduino Uno, sensor arus ACS712, dan modul relay. Tujuan utama pengujian adalah untuk mengukur akurasi sensor, kinerja sistem dalam kondisi normal maupun gangguan, serta waktu respons sistem terhadap anomali arus. Sistem ini dirancang agar mampu mengisolasi titik gangguan tanpa memutus keseluruhan instalasi listrik rumah tinggal

##### A. Spesifikasi dan Kalibrasi Sensor

Sebelum simulasi dilakukan, sensor ACS712 dikalibrasi dengan menggunakan multimeter digital sebagai referensi. Ambang batas arus maksimum untuk mendeteksi short circuit ditentukan sebesar 5.0 Ampere, berdasarkan observasi bahwa konsumsi arus maksimal pada satu jalur instalasi rumah tangga umumnya tidak melebihi 4.0 A secara kontinyu.



Tabel 1. Hasil Kalibrasi Sensor Arus ACS712

No.	Jenis Beban	Arus Multimeter (A)	Arus Sensor (A)	Selisih (%)
1	Lampu LED 15W	0.07	0.08	1.4%
2	Kipas Angin 70W	0.32	0.30	-6.2%
3	Setrika Listrik 350W	1.59	1.62	1.9%

Hasil kalibrasi menunjukkan bahwa sensor ACS712 memiliki akurasi yang memadai, terutama untuk tujuan deteksi gangguan ekstrem, bukan pengukuran presisi.

### B. Pengujian Skenario Sistem

Simulasi dilakukan pada dua jalur beban (Jalur 1 dan Jalur 2). Pengujian meliputi berbagai kondisi normal hingga disimulasikannya hubungan singkat pada salah satu jalur.

Tabel 2. Pengajuan Sistem

No.	Skenario Pengujian	Jalur Beban	Arus Terukur (A)	Status Relay	Waktu Respons	Pesan LCD
1	Sistem Aktif, Tanpa Beban	-	0.01	ON	-	Sistem Normal
2	Beban Normal (lampu & kipas)	Jalur 1	0.38	ON	-	Sistem Normal
3	Beban Tinggi (pemanas air)	Jalur 2	3.55	ON	-	Sistem Normal
4	Simulasi Korsleting	Jalur 2	17.8	OFF	35 ms	<b>KORSLETING! JALUR 2 OFF</b>
5	Pasca Korsleting	Jalur 1	0.38	ON	-	<b>KORSLETING! JALUR 2 OFF</b>
6	Sistem Direset	Jalur 2	0.01	ON	-	Sistem Normal

### C. Perhitungan Arus Listrik

Agar memverifikasi pembacaan sensor arus ACS712 serta memastikan kesesuaian nilai arus pada masing-masing beban, dilakukan perhitungan arus berdasarkan daya nominal beban menggunakan rumus:

$$I = \frac{P}{V}$$

Keterangan,

V = Tegangan (Volt), diasumsikan 220V AC untuk beban rumah tangga

I = Kuat arus (Ampere)

P = Daya beban (Watt)

Berikut adalah contoh perhitungan arus pada beberapa skenario yang digunakan dalam pengujian:

Perhitungan 1: Beban Normal (Lampu + Kipas Angin)

Total daya beban:

Lampu LED 15W + Kipas Angin 70W = 85W



$$I = \frac{85}{220} = 0,39 \text{ A}$$

Arus yang terbaca oleh sensor pada pengujian adalah 0,38 A, menunjukkan nilai yang sangat mendekati hasil teoritis.

Perhitungan 2: Beban Tinggi (Pemanas Air)

Daya pemanas air: 781 W

$$I = \frac{781}{220} = 3,55 \text{ A}$$

Sensor menunjukkan nilai 3,55 A, artinya hasil pengukuran identik dengan hasil perhitungan teoritis.

Perhitungan 3: Simulasi Korsleting

Ketika korsleting disimulasikan, sensor mencatat lonjakan arus sebesar 17,8 A. Karena korsleting bersifat resistansi sangat rendah (hampir 0 Ohm), maka arus dapat dihitung secara pendekatan menggunakan hukum Ohm:

$$I = \frac{V}{R}$$

Misalnya resistansi pada saat hubungan singkat mendekati 12 Ohm:

$$I = \frac{220}{12} = 18,33 \text{ A}$$

Nilai ini sangat mendekati hasil pengukuran sensor yaitu 17,8 A, menunjukkan bahwa sistem mampu membaca lonjakan arus akibat hubungan singkat dengan cukup akurat.

Tabel 3. Hasil Perhitungan

No.	Skenario	Daya Beban (W)	Tegangan (V)	Arus Teoritis (A)	Arus Sensor (A)
1	Lampu + Kipas	85	220	0,39	0,38
2	Pemanas Air	781	220	3,55	3,55
3	Simulasi Korsleting -		220	~18,33	17,8

Perhitungan arus berdasarkan daya beban menunjukkan kesesuaian yang sangat baik dengan nilai arus yang dibaca oleh sensor ACS712. Ini memperkuat bukti bahwa sensor memiliki akurasi yang layak digunakan dalam sistem deteksi hubungan singkat berbasis Arduino. Dengan kalibrasi awal yang baik, sensor dapat diandalkan dalam mendeteksi anomali arus untuk pengamanan instalasi rumah tangga (Tarigan et al., 2022).

#### D. Hasil Keseluruhan

Berdasarkan serangkaian pengujian yang dilakukan terhadap prototipe sistem deteksi hubungan singkat (short circuit) pada instalasi listrik rumah tinggal, diperoleh hasil sebagai berikut:

1. Sistem berbasis Arduino Uno yang dikombinasikan dengan sensor arus ACS712 dan modul relay terbukti mampu menjalankan fungsinya secara optimal. Ketika terjadi lonjakan arus akibat hubungan singkat, sensor berhasil mendeteksi nilai arus yang melebihi ambang batas (5.0 A) dan mengirimkan sinyal kepada mikrokontroler untuk memutus jalur listrik melalui relay.
2. Pengujian dilakukan dengan dua jalur beban berbeda, dan sistem menunjukkan kemampuan selektivitas yang baik: hanya jalur yang mengalami gangguan yang diputus, sedangkan jalur lainnya tetap beroperasi normal. Hal ini menjadi keunggulan utama dibandingkan sistem pengaman konvensional seperti MCB yang mematikan seluruh instalasi saat terjadi korsleting.



3. Waktu respons sistem terhadap korsleting rata-rata berada pada kisaran 35 milidetik, yang dinilai sangat cepat dan mampu mencegah kerusakan lebih lanjut pada perangkat elektronik serta meminimalkan potensi bahaya kebakaran.
4. Sistem memberikan notifikasi langsung pada LCD 16x2 berupa informasi jenis gangguan dan lokasi jalur yang terputus. Pesan seperti “KORSLETING! JALUR 2 OFF” memberikan kemudahan bagi pengguna atau teknisi dalam mengidentifikasi dan menangani masalah tanpa perlu melakukan pemeriksaan menyeluruh terhadap seluruh instalasi.
5. Dari sisi akurasi, hasil kalibrasi sensor arus ACS712 menunjukkan tingkat deviasi pengukuran yang masih dalam batas wajar, yaitu <7%, sehingga sensor ini cukup handal untuk digunakan dalam sistem deteksi berbasis mikrokontroler.

Secara keseluruhan, prototipe ini berhasil menunjukkan bahwa sistem deteksi short circuit berbasis Arduino dapat diimplementasikan secara efektif pada instalasi rumah tinggal. Sistem ini tidak hanya meningkatkan keamanan listrik, tetapi juga memberikan kemudahan deteksi lokasi gangguan, mempercepat proses perbaikan, dan mengurangi risiko kerusakan sistem secara keseluruhan. Dengan pengembangan lanjutan, seperti integrasi notifikasi jarak jauh melalui modul Wi-Fi atau GSM, sistem ini memiliki potensi untuk menjadi solusi yang lebih cerdas dan terintegrasi bagi keamanan kelistrikan rumah tangga.

## 5. Kesimpulan

Berdasarkan hasil perancangan dan simulasi prototipe sistem deteksi hubungan singkat pada instalasi listrik rumah tinggal, dapat disimpulkan beberapa poin penting:

- 1) Sistem berhasil mendeteksi korsleting secara otomatis dan memutuskan jalur yang terkena gangguan tanpa memengaruhi jalur lain, membuktikan efektivitas selektivitasnya.
- 2) Waktu respons rata-rata sistem sebesar 35 milidetik sudah cukup cepat untuk mencegah kerusakan lanjutan dan mengurangi risiko kebakaran akibat lonjakan arus.
- 3) Informasi yang ditampilkan pada LCD berupa jenis dan lokasi gangguan sangat membantu teknisi atau pengguna dalam menangani masalah secara cepat dan tepat.
- 4) Kalibrasi sensor arus ACS712 menunjukkan hasil yang cukup akurat, dengan selisih pengukuran rata-rata kurang dari 7%.

Sistem ini layak dikembangkan lebih lanjut, misalnya dengan menambahkan fitur notifikasi jarak jauh menggunakan modul Wi-Fi atau GSM untuk meningkatkan kenyamanan dan keamanan.

## REFERENSI

- [1] Hamdani, H., Tharo, Z., & Anisah, S. (2019). Perbandingan Performansi Pembangkit Listrik Tenaga Surya Antara Daerah Pegunungan Dengan Daerah Pesisir. *Prosiding Seminar Nasional Teknik UISU (SEMNASTEK)*, 2(1), 190–195.
- [2] Hamdi, F., & Putri, P. R. (n.d.). PELAKSANAAN PERJANJIAN PENYALURAN GAS LPG 3 KG BERSUBSIDI ANTARA AGEN PT ENZA PUTRA PRATAMA DENGAN DISTRIBUTOR AFRIANI DI KOTA PADANG. *Abstract of Undergraduate Research, Faculty of Law, Bung Hatta University*, 15(1), 1–5.
- [3] Panjaitan, A. Y., Tarigan, A. S. P., & Aryza, S. (2022). Design of One Phase Ats (Automatic Transfer Switch) Using Relay-Based Control and Time Delay Relay (Tdr). *INFOKUM*, 10(03), 519–525.



Lisensi

Lisensi Internasional Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0.

- [4] Tarigan, A. D., Wibowo, P., & Tarigan, A. S. (2022). Perancangan Otoped Listrik Menggunakan Panel Surya Sebagai Media Transportasi. *RELE (Rekayasa Elektrikal Dan Energi): Jurnal Teknik Elektro*, 5(1), 62–65.
- [5] Tharo, Z., & Hamdani, H. (2020). Analisis biaya pembangkit listrik tenaga surya (PLTS) atap skala rumah tangga. *Journal of Electrical and System Control Engineering*, 3(2), 65–71.
- [6] Tharo, Z., Hamdani, H., & Andriana, M. (2019a). Pembangkit listrik hybrid tenaga surya dan angin sebagai sumber alternatif menghadapi krisis energi fosil di sumatera. *Prosiding Seminar Nasional Teknik UISU (SEMNASSTEK)*, 2(1), 141–144.
- [7] Tharo, Z., Hamdani, H., & Andriana, M. (2019b). Pembangkit listrik hybrid tenaga surya dan angin sebagai sumber alternatif menghadapi krisis energi fosil di sumatera. *Prosiding Seminar Nasional Teknik UISU (SEMNASSTEK)*, 2(1), 141–144.
- [8] Tharo, Z., Hamdani, H., Andriana, M., & Andhika, P. (2023). Wastafel Pintar Berbasis Energi Terbarukan. *Intecom: Journal Of Information Technology And Computer Science*, 6(1), 363–370.
- [9] Tharo, Z., Syahputra, E., & Mulyadi, R. (2022). Analysis of Saving Electrical Load Costs With a Hybrid Source of PLN-PLTS 500 Wp. *Journal of Applied Engineering and Technological Science (JAETS)*, 4(1), 235–243.
- [10] Wahyuni, S., & Wadly, F. (2023). Application Of Inventory And Service Transactions On Web-Based Cv Medan Teknik using the Agile Kanban Method. *International Journal Of Computer Sciences and Mathematics Engineering*, 2(1).
- [11] Wibowo, P., Lubis, S. A., & Hamdani, Z. T. (2017a). Smart home security system design sensor based on pir and microcontroller. *International Journal of Global Sustainability*, 1(1), 67–73.
- [12] Wibowo, P., Lubis, S. A., & Hamdani, Z. T. (2017b). Smart home security system design sensor based on pir and microcontroller. *International Journal of Global Sustainability*, 1(1), 67–73.

