

Rancang Bangun *Smart Locker* Penitipan Barang Berbasis *Fingerprint*

Irfan Syahputra¹, Yussa Ananda^{2*}

^{1,2} Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik dan Komputer, Universitas Harapan Medan
Jl. H.M. Jhoni No. 70 A, Medan, Indonesia

¹irfansyahputra12367@gmail.com, ²cyberyussa@gmail.com

*cyberyussa@gmail.com

Abstrak-Loker penitipan barang adalah fasilitas yang umum digunakan untuk menyimpan barang bawaan sementara oleh banyak orang, umumnya banyak kita jumpai di tempat umum seperti stasiun, mall, masjid dan lain sebagainya. Pada umumnya, loker penitipan barang menggunakan kunci konvensional untuk mengamankan akses ke barang yang disimpan di dalamnya. Namun, metode ini memiliki kelemahan dalam hal keamanan. Kunci konvensional rentan terhadap resiko kerusakan, duplikasi yang tidak sah, dan bahkan hilangnya kunci saat penggunaan. Untuk mengatasi masalah tersebut peneliti membuat loker penitipan dengan memanfaatkan teknologi fingerprint sebagai pengaman akses barang yang disimpan di loker dari orang yang bukan pemilik barang. loker ini menggunakan ESP 32 sebagai mikrokontroler serta sensor fingerprint sebagai pembaca sidik jari dan komponen pendukung lainnya. Saat pengguna ingin menggunakan loker, pengguna harus mendaftarkan sidik jarinya terlebih dahulu apabila sidik jari berhasil didaftarkan otomatis loker akan terbuka dan pengguna dapat menitipkan barang-barang yang ingin dititipkan. Saat pengguna mau mengambil barang, cukup dengan menempelkan sidik jari yang sebelumnya telah didaftarkan, sehingga pintu loker akan terbuka secara otomatis.

Kata Kunci : Loker Penitipan Barang; Kunci konvensional; *Fingerprint*

Abstract-The luggage storage locker is a commonly utilized facility for temporarily storing belongings by many individuals, typically found in public places such as stations, malls, mosques, and others. Generally, luggage storage lockers employ conventional keys to secure access to the stored items. However, this method has security vulnerabilities, as conventional keys are prone to damage, unauthorized duplication, and even loss during use. To address these issues, researchers have developed a storage locker utilizing fingerprint technology as a security measure for accessing stored items in the locker, preventing access by individuals who are not the owners of the items. This locker utilizes ESP 32 as the microcontroller and a fingerprint sensor as the fingerprint reader, along with other supporting components. When a user wishes to use the locker, they must register their fingerprint first. If the fingerprint is successfully registered, the locker will automatically open, allowing the user to deposit the items they want to store. When the user wants to retrieve their items, they only need to place the previously registered fingerprint, and the locker door will open automatically.

Keyword : luggage storage locker; Conventional Key; *Fingerprint*

1. PENDAHULUAN

Loker atau lemari penyimpanan adalah fasilitas yang umum digunakan untuk menyimpan barang bawaan sementara oleh banyak orang. Loker sering ditemui di berbagai tempat seperti sekolah, ruang ganti, dan fasilitas perkantoran. Pada umumnya, loker menggunakan kunci konvensional untuk mengamankan akses ke barang yang disimpan di dalamnya. Namun, metode ini memiliki kelemahan dalam hal keamanan dan efisiensi. Kunci konvensional rentan terhadap risiko kerusakan, duplikasi yang tidak sah, dan bahkan kehilangan saat penggunaan sehari-hari [1].

Salah satu solusi yang inovatif dan efektif adalah menggunakan sistem kunci elektronik berbasis *fingerprint*. *Fingerprint sensor* telah menjadi teknologi yang semakin populer dalam bidang keamanan dan identifikasi personal. Dengan menggunakan sidik jari sebagai kunci akses, loker penitipan barang dapat ditingkatkan secara signifikan dalam hal keamanan, kemudahan penggunaan, dan efisiensi [2]. Melalui penggunaan sensor *fingerprint*, setiap pengguna dapat memiliki identifikasi unik yang terhubung dengan sidik jari mereka. Hanya pemilik loker yang dapat membuka dan mengunci loker dengan menempelkan sidik jari mereka pada sensor. Hal ini menghilangkan risiko penggunaan kunci konvensional yang dapat hilang atau dicuri, serta mengurangi kemungkinan akses oleh pihak yang tidak berwenang [3].

Dalam penelitian akan fokus pada merancang dan mengimplementasikan sistem loker penitipan barang berbasis *fingerprint*. Tahapan penelitian meliputi perancangan sistem, pengembangan perangkat keras dan perangkat lunak, serta pengujian kehandalan dan keamanan sistem. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat

memberikan kontribusi signifikan dalam pengembangan solusi yang lebih aman, efisien, dan praktis dalam manajemen loker penitipan barang [4].

2. METODE PENELITIAN

Metodologi adalah cara atau metode yang digunakan untuk menyelesaikan suatu proses penelitian dari awal hingga selesai. Dalam penelitian ini, Metode yang digunakan adalah metode perancangan dan pembuatan objek penelitian yaitu sebuah alat yang berfungsi untuk menyimpan barang titipan sementara [5]. Metode perancangan adalah merancang *hardware dan software* sistem. Perancangan meliputi blok diagram, Skematik rangkaian, sensor, mikrokontroler, komponen output dan sebagainya. Perancangan *software* berupa penulisan algoritma program dengan bahasa pemrograman tertentu hingga proses pengunggahan kode ke mikrokontroler [6].

2.1 Peralatan dan Bahan

Peralatan yang digunakan adalah sebagai berikut:

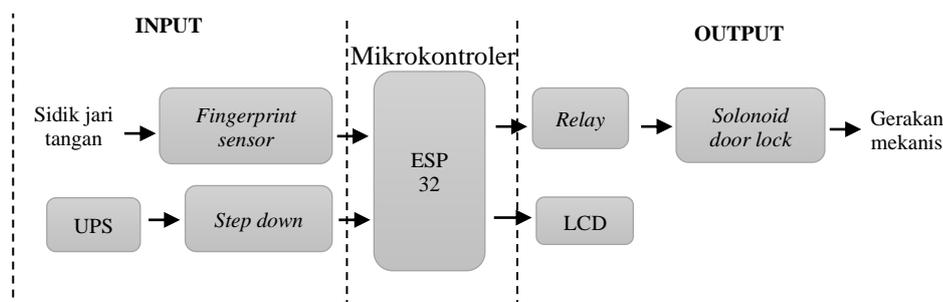
- Alat-alat ukur: *Voltmeter*
- Perkakas listrik /toolset.
- Perangkat lunak: ms word, arduino IDE, fritzing dll.
- Peralatan komputer / laptop dan printer

Bahan-bahan yang digunakan dalam membuat rancangan ini ialah:

- Microkontroler* ESP 32
- Fingerprint sensor*
- Keypad 4x4
- LCD 16X2
- Relay*
- Solenoid door lock*
- I2C module*
- Relay module*
- Step down* LM2596
- Adaptor 12V
- Buzzer*
- Uninterruptible power supply* (UPS)
- Trikplek 8 mm
- Kayu ukuran 2,5 x 5 cm

2.2 Blok Diagram Perangkat Keras

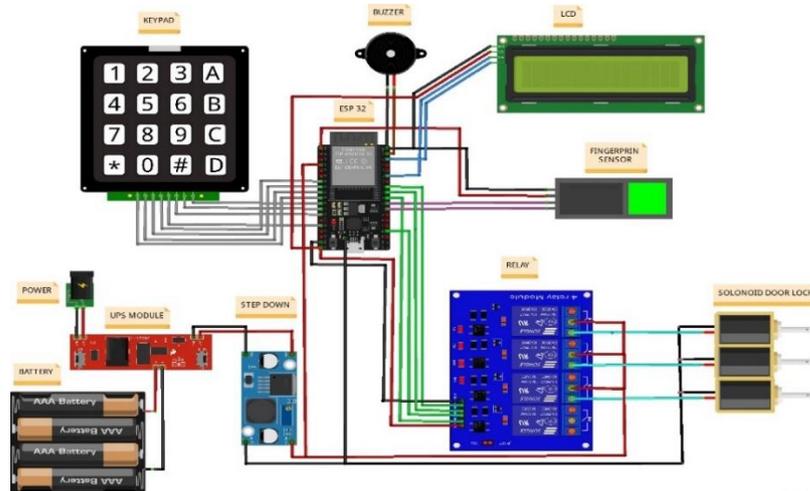
Diagram alir pada gambar 3.1 menjelaskan konfigurasi sistem yaitu input, output dan proses. Input berasal dari 1 sensor yaitu 1 sensor *fingerprint*. input adalah komponen analog sehingga memberikan *output* berupa besaran tegangan ke mikrokontroler. Mikrokontroler membaca masukan tersebut melalui pin RX dan pin TX seperti terlihat pada gambar 3.2. Mikrokontroler berfungsi sebagai pengendali utama yang mengolah data untuk dikeluarkan sebagai output [7]. Mikrokontroler ini merupakan perangkat yang dapat diprogram sesuai fungsi yang diinginkan. Blok diagram dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Blok Diagram Sistem

2.3 Perancangan Perangkat Keras Keseluruhan

Dalam tahapan rancangan skema perangkat ini menjelaskan intalasi seluruh perangkat dengan mikrokontroler sehingga dapat saling terkoneksi menjadi sebuah sistem yang lengkap. Pada Gambar 2 merupakan gambar rangkaian keseluruhan sistem.



Gambar 2. Rangkaian Keseluruhan Sistem

Koneksi antara ESP 32 dengan *keypad* dapat dilihat pada Table 1.

Tabel 1. Koneksi Pin ESP 32 ke *keypad*

No	Pin ESP 32	Keypad
1	27	Rows 4
2	14	Rows 3
3	12	Rows 2
4	13	Rows 1
5	32	Cols 4
6	33	Cols 3
7	25	Cols 2
8	26	Cols 1

Koneksi antara ESP 32 dengan *fingerprint sensor* dapat dilihat pada Table 2.

Tabel 2. Koneksi Pin ESP 32 ke Fingerprint Sensor

No	Pin ESP 32	Fingerprint Sensor
1	GND	GND
2	3,3 V	VCC
3	RX	RX
4	TX	TX

Koneksi antara ESP 32 dengan *relay* dapat dilihat pada Table 3.

Tabel 3. Koneksi Pin ESP 32 ke Relay

No	Pin ESP 32	Relay
----	------------	-------

1	GND	GND
2	5V	VCC
3	19	IN1
4	18	IN2
5	15	IN 3
6	5	IN 4

Koneksi antara ESP 32 dengan LCD sensor dapat dilihat pada Table 4.

Tabel 4. Koneksi Pin ESP 32 ke LCD

No	Pin ESP 32	LCD
1	GND	GND
2	5 V	VCC
3	21	SDA
4	22	SCL

Koneksi antara adaptor, UPS, *stepdown* dapat dilihat pada Table 5.

Tabel 5. Koneksi Antara Adaptor ke UPS ke Stepdown

No	Adaptor	UPS	Stepdown
1	+	+	IN +
2	-	-	IN -

Koneksi antara *stepdown* ke *relay* ke *solenoid door lock* dapat dilihat pada Table 6.

Tabel 6. Koneksi Antara Stepdown ke Relay ke Solenoid Door Lock

No	Stepdown	Relay	Solenoid door lock
1	OUT +	COM	-
2	OUT -	-	Pin -
3	-	NO	Pin +

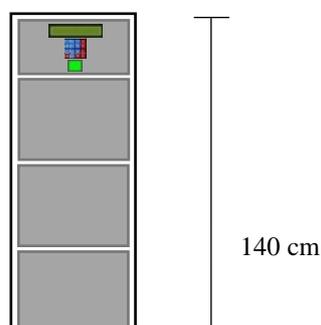
Koneksi antara *stepdown* ke *relay* ke *solenoid door lock* dapat dilihat pada Table 7.

Tabel 7. Koneksi Antara ESp32 ke Buzzer

No	ESP 32	Buzzer
1	23	Pin +
2	GND	Pin -

2.4 Desain Loker

Desain alat berupa loker sebanyak 3 buah loker berbentuk persegi yang memiliki ukuran 42cm x 40cm x 140cm dan setiap pintu lokernya memiliki ukuran 37cm x 40cm x 35cm. Ketebalan dari desain loker ini sebesar 2,5 cm. Pada loker ini berfungsi sebagai penyimpanan barang yang didalamnya terdapat komponen pendukung seperti *Solenoid Door Lock*. Pintu loker didesain sedemikian rupa agar dapat digunakan dengan baik [8]. Bentuk Loker dapat dilihat pada Gambar 3 dan Gambar 4.

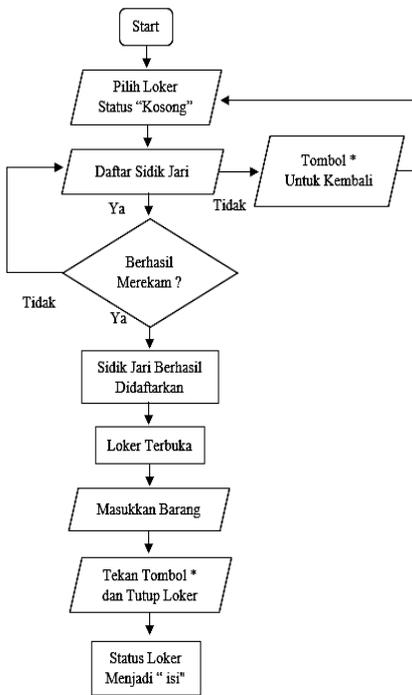


Gambar 3. Desain Loker

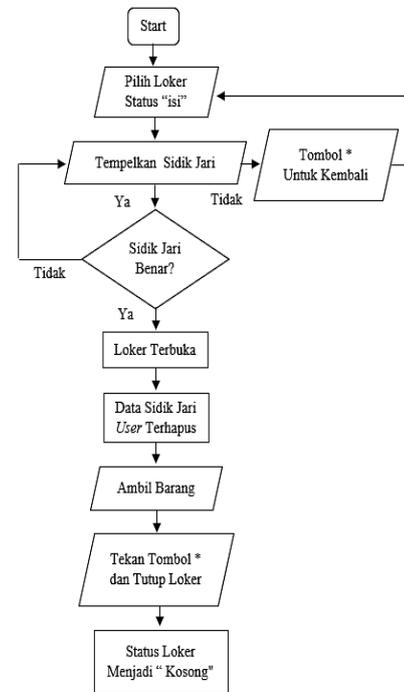
Gambar 4. Loker Tampak Samping

2.5 Flowchart Sistem kerja Alat

Flowchart adalah representasi grafis dari alur atau urutan langkah-langkah dalam suatu proses atau algoritma. Tujuan utama dari adalah untuk menyajikan informasi secara visual sehingga lebih mudah dipahami dan diikuti oleh orang lain [9]. Gambar 5 dan Gambar 6 merupakan *flowchart* sistem kerja alat.



Gambar 5. *Flowchart* Penitipan Barang



Gambar 6. *Flowchart* Pengambilan Barang

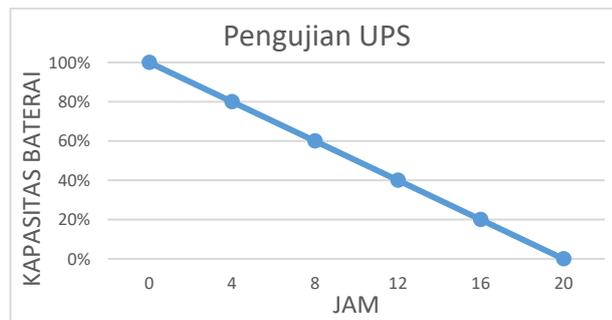
3. HASIL DAN PENGUJIAN

3.1 Hasil Penelitian

Hasil penelitian adalah Sebuah alat yang berfungsi Untuk menitipkan barang kedalam loker yang pengamanannya menggunakan sidik jari. Cara kerja alat ini adalah saat mau menitipkan barang cukup memilih pintu loker yang bersatus “kosong” di tampilan LCD maka alah akan meminta untuk menscan sidik jari kita dan akan terbuka apabila sidik jari berhasil tercatat dengan sidik jari yang diidentifikasi [10]. Selanjutnya, saat melakukan pengambilan barang, cukup dengan memilih loker yang kita taruh barang kita sebelumnya dan menempelkan sidik jari yang sebelumnya telah didaftarkan, sehingga pintu loker akan terbuka secara otomatis, jika sidik jari yang ditempelkan berbeda saat waktu pendaftan, maka pintu loker tidak akan terbuka. Sampai tahap ini, proses perancangan dan perakitan telah selesai dan siap diuji coba [11].

3.2 Pengujian UPS

Pengujian UPS dilakukan untuk memastikan bahwa UPS berfungsi dengan benar dan dapat memberikan perlindungan yang diperlukan saat terjadi pemadaman. Pengujian dilakukan dengan cara menentukan berapa lama UPS dapat memberikan pasokan listrik cadangan sebelum kehabisan daya baterai Dengan kapasitas batrai 12.000 mAh dan menghasilkan output 12V, pengujian ini dilakukan dengan cara membiarkan UPS bekerja tanpa di beri sumber listrik dari PLN [12]. Pengujian dari UPS dapat dilihat pada gambar 7.



Gambar 7. Grafik Pengujian UPS

3.3 Pengujian Keseluruhan Sistem Alat

Pengujian secara keseluruhan adalah proses pengujian tahap akhir dimana sebuah alat sudah dibuat dan sudah dirakit menjadi sistem yang nyata dan sudah dapat di terapkan. Dalam pengujian secara keseluruhan ini semua komponen sudah dirangkai dan saling terhubung dengan baik sesuai desain rancangan [13]. Berikut hasil pengujian alat secara keseluruhan dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Hasil Pengujian Keseluruhan Sistem Alat

Saat Menitipkan Barang	Loker Yang Dipilih	Saat Mengambil Barang	Kondisi Solenoid	Hasil
Sidik Jari A	Loker 1, 2, 3	Sidik Jari A	Solenoid Aktif	Loker Terbuka
Sidik Jari B	Loker 1, 2, 3	Sidik Jari A	Solenoid Tidak Aktif	Loker Tertutup
Sidik Jari A	Loker 1	Sidik Jari A	Solenoid Aktif	Loker Terbuka
Sidik Jari B	Loker 2	Sidik Jari B	Solenoid Aktif	Loker Terbuka
Sidik Jari C	Loker 3	Sidik Jari C	Solenoid Aktif	Loker Terbuka
Sidik Jari A	Loker 1	Sidik Jari D	Solenoid Tidak Aktif	Loker Tertutup
Sidik Jari B	Loker 2	Sidik Jari E	Solenoid Tidak Aktif	Loker Tertutup
Sidik Jari C	Loker 3	Sidik Jari F	Solenoid Tidak Aktif	Loker Tertutup

Dapat dilihat dari pengujian pada table 8 jika sidik jari yang digunakan saat mengambil baranag berbeda saaat menitipkan barang maka pintu loker tidak akan membuka dan jika pengguan ingin mengguankan lebih dari 1 loker maka pengguna bisa mendaftarkan 1 sidik jari untuk lebih dari 1 loker [14].

Kelemahan pada alat ini setelah melakukan pengujian adalah pada saat mau menggunakan loker, sidik jari harus di posisikan tepat ke sensor sidik jari dan posisi jari harus benar benar menempel dengan sensor sidik jari dan sebisa mungkin sidik jari harus mengenai seluruh sensor sidik jari, jika sidik jari tidak di posisikan dengan benar maka perekaman sidik jadi tidak sempurna dan mengakibatkan alat akan mengalami eror. Kemudian sidik jari dan sensor sidik jari harus dalam keadan bersih agar penggunaan alat dapat bekerja dengan baik[15].

4. KESIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian yang berjudul “Rancang bangun *smart locker* penitipan barang berbasis *fingerprin*” adalah.

1. ESP 32 dapat digunakan sebagai kontrol utama dalam merangkai beberapa komponen menjadi sebuah sistem yang utuh.

2. Teknologi *fingerprint* dapat di implementasikan ke loker penitipan barang sebagai pengganti kunci konvensional yang rentan terhadap duplikasi dan kehilangan kunci.
3. Alat ini dapat meningkatkan rasa aman saat menitipkan barang karena hanya sidik jari pengguna asli yang dapat membuka loker tersebut.
4. Saat ingin menggunakan loker, sidik jari dan sensor sidik jari harus dalam keadaan bersih. Jika tidak dalam keadaan bersih maka alat akan mengalami *error* dalam penggunaannya.
5. Saat ingin menggunakan loker, sebisa mungkin posisi sidik jari harus benar-benar menempel ke seluruh sensor sidik jari. Jika tidak maka pembacaan sidik jari kurang maksimal dan dapat mengakibatkan alat mengalami *error*.

REFERENSI

- [1] G. S. Pratama and E. Elfizon, "Sistem Loker Penitipan Barang Berbasis Mikrokontroler," *JTEIN J. Tek. Elektro Indones.*, vol. 1, no. 2, 2020, doi: 10.24036/jtein.v1i2.27.
- [2] B. T. Suhariono, "Rancang Bangun Alat Keamanan Kuci Loker Barang Dengan Sensor Fingerprint Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno," *J. Electr. Eng.*, 2017.
- [3] F. P. Dahlan and I. Roza, "Rancangan Sistem Rumah Pintar Type 45 Menggunakan Mikrokontroler Atmega328p Berbasis Aplikasi Android," *JiTEKH*, vol. 9, no. 1, 2021, doi: 10.35447/jitekh.v9i1.324.
- [4] "Rancang Bangun Sistem Handsanitizer Dan Handwash Otomatis Menggunakan Sensor Proximity Berbasis Arduino Guna Mencegah Penularan Virus Corona," *RELE (Rekayasa Elektr. dan Energi) J. Tek. Elektro*, vol. 4, no. 2, 2022, doi: 10.30596/rele.v4i2.9529.
- [5] A. Prasetio, "Pembuatan Prototipe Kursi Roda Inovatif Dengan Akses Suara Menggunakan Smartphone Berbasis Mikrokontroler ATmega 8A," *Tekno. Rekayasa Jar. Telekomun.*, vol. 1, no. 1, 2021, doi: 10.51510/trekritel.v1i1.398.
- [6] B. Putra Sundana, A. Sembiring, and D. Handoko, "Perancangan Otomatisasi Pemberi Pakan Ikan dan Pemantauan Kondisi Air Via SMS Gateway Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno," *Algoritm. J. Ilmu Komput. dan Inform.*, vol. 6341, no. April, p. 1, 2021.
- [7] M. P. Fatahillah, "PERANCANGAN MONITORING CUACA BERBASIS IoT TENAGA MATAHARI MENGGUNAKAN PANEL SURYA 20 WP," *J. MeSTeRI*, vol. 1, no. 1, 2022.
- [8] L. Tambunan and K. T. Sela, "Perancangan Sistem Informasi Pendataan Pemakaian Bahan Bakar Kendaraan Pada Pt.Dahepa Damai Pratama Dengan Menggunakan Bahasa Pemrograman Visual Basic.Net Dan Database Sql Server," *JSR Jar. Sist. Inf. Robot.*, vol. 2, no. 2, pp. 130–136, 2018, doi: 10.58486/jsr.v2i2.38.
- [9] D. Michael and D. Gustina, "Rancang Bangun Prototype Monitoring Kapasitas Air Pada Kolam Ikan Secara Otomatis Dengan Menggunakan Mikrokontroler Arduino," *IKRA-ITH Inform.*, vol. 3, no. 2, pp. 59–66, 2019.
- [10] A. Prafanto, E. Budiman, P. P. Widagdo, G. M. Putra, and R. Wardhana, "Pendeteksi Kehadiran menggunakan ESP32 untuk Sistem Pengunci Pintu Otomatis," *JTT (Jurnal Teknol. Ter.)*, vol. 7, no. 1, p. 37, 2021, doi: 10.31884/jtt.v7i1.318.
- [11] I. W. Suriana, I. G. A. Setiawan, and I. M. S. Graha, "Rancang Bangun Sistem Pengaman Kotak Dana Pania berbasis Mikrokontroler NodeMCU ESP32 dan Aplikasi Telegram," *J. Ilm. Telsinas Elektro, Sipil dan Tek. Inf.*, vol. 4, no. 2, pp. 75–84, 2022, doi: 10.38043/telsinas.v4i2.3198.
- [12] M. Hammam and A. Feriansah, "RANCANG BANGUN UNINTERRUPTIBLE POWER SUPPLY (UPS) BERKAPASITAS DAYA 1500 WATT DENGAN SISTEM SOFT START Studi Kasus: Laboratorium ...," *Cahaya Bagaskara J. Ilm. ...*, vol. 5, no. 1, pp. 32–45, 2020.
- [13] Sumardi, "Sistem Keamanan Kendaraan Bermotor Menggunakan SMS dengan GPS Tracking Berbasis Arduino," *Metik J.*, vol. 3, no. 1, pp. 1–9, 2019.
- [14] R. A. Pamungkas, T. Gunawan, and G. I. Hapsari, "Sistem Pembayaran Loker Multi Rfid Menggunakan Verifikasi Sms Gateway," *e-Proceeding Appl. Sci.*, vol. 5, no. 2, 2019.
- [15] Y. Athallah Muhammad Yazid and R. Agung Permana, "Rancang Bangun Prototype Monitoring Lampu Jalan Secara Otomatis Menggunakan Mikrokontroler ESP32 Dan Api Bot Telegram," *J. Tek. Inform.*, vol. 8, no. 1, pp. 12–19, 2022, doi: 10.51998/jti.v8i1.477.