

Implementasi ESP32-CAM pada Sistem Identifikasi Pengunjung Perpustakaan Menggunakan QR Code Berbasis Internet of Things

Irma Salamah¹, Emilia Hesti², Nadia Oktavia^{*3}

^{1,2,3}Program Studi Teknik Telekomunikasi, Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Sriwijaya
Jl. Srijaya Negara, Bukit Lama, Kec. Ilir Barat I, Palembang, Indonesia 30137
e-mail: ¹irma.salamah@yahoo.com, ²emiliahesti@ymail.com, ^{*3}nnadiaoktavia710@gmail.com

Submitted Date: April 15th, 2023
Revised Date: April 27th, 2023

Reviewed Date: April 21st, 2023
Accepted Date: April 30th, 2023

Abstract

The library functioning as a central source information, forms the basis for institutional progress, especially in the field of education. Most libraries in colleges, schools and public places still use visitor manuals for access to and from the library. This is considered less effective because it does not guarantee the security of visitor data. The research aims to construct an identification system using QR Code by implementing the functions of the ESP32-CAM camera module as its scanning technology, and integrating it with a database server using programming languages such as HTML and PHP. The quirc.h library is implemented to perform the decoding process on the QR Code, so that the ESP32-CAM can function as a scanner. Testing is carried out by scanning the QR Code image to the ESP32-CAM module, then the system will detect and process the image, if the scanned image is declared valid then the visitor data will enter the database. Based on the results achieved, with a success rate of 90% and an average scan time of 8.1 seconds, it is evident that this system is viable for implementation in the library visitor identification system.

Keywords: Library; QR Code; ESP32-CAM;

Abstrak

Perpustakaan yang berfungsi sebagai pusat sumber informasi, menjadi pondasi kemajuan institusi, terutama di bidang pendidikan. Sebagian besar perpustakaan yang ada di perguruan tinggi, sekolah, dan tempat umum masih menggunakan buku pengunjung manual untuk akses masuk dan keluar perpustakaan. Hal ini dianggap kurang efektif karena tidak menjamin keamanan data pengunjung. Penelitian ini bertujuan untuk membangun suatu sistem identifikasi menggunakan QR Code dengan mengimplementasikan fungsi dari modul kamera ESP32-CAM sebagai teknologinya, serta diintegrasikan dengan *database* menggunakan bahasa pemrograman berupa HTML dan PHP. Library quirc.h diimplementasikan untuk melakukan proses *decoding* pada QR Code, sehingga ESP32-CAM dapat difungsikan sebagai pemindainya. Pengujian dilakukan dengan cara melakukan pemindaian gambar QR Code ke modul ESP32-CAM, lalu sistem akan mendeteksi serta memproses gambar tersebut, jika gambar yang dipindai dinyatakan valid maka data pengunjung akan masuk ke *database*. Hasil pengujian yang telah dilakukan didapatkan tingkat keberhasilan sebesar 90% dengan rata-rata waktu scan sebesar 8.1 detik. Berdasarkan hasil uji yang didapatkan, sistem ini layak untuk diimplementasikan pada sistem identifikasi pengunjung perpustakaan.

Kata Kunci: Perpustakaan; QR Code; ESP32-CAM;

1 Pendahuluan

Seiring dengan perkembangan zaman, ilmu pengetahuan dan teknologi (IPTEK) semakin maju

dan mendukung lahirnya teknologi-teknologi baru. Kemajuan teknologi telah berpengaruh pada kehidupan ini dan tidak dapat dihindari, karena

IPTEK memberikan banyak manfaat dan mempermudah pekerjaan (Mulyani et al., 2021).

Belakangan ini, minat para peneliti terhadap isu *Internet of Things* (IoT) semakin meningkat. IoT merupakan konsep yang bertujuan memperluas manfaat dari konektivitas internet yang terus menerus tersambung, dan dapat diterapkan dalam berbagai bidang (Sudrajat et al., 2022), termasuk di dalam dunia pendidikan.

Pendidikan adalah proses manusia mempelajari dan menguasai pengetahuan serta keterampilan untuk persiapan dunia kerja (Maritsa et al., 2021). Dukungan sumber daya belajar yang dibutuhkan dalam proses belajar mengajar adalah kunci utama bagi optimalnya pendidikan. Terutama dalam bidang pendidikan, perpustakaan sebagai pusat informasi menjadi fondasi penting bagi kemajuan institusi, mengingat tingginya tuntutan beradaptasi dengan perkembangan informasi (Iztihana et al., 2020).

Sebagai lembaga pendidikan yang memberikan akses informasi dan pengetahuan, perpustakaan harus menjamin keamanan dan kenyamanan bagi pengunjungnya. Untuk itu, setiap perpustakaan mewajibkan pengunjung mengisi data pada buku kunjungan. Data kunjungan perpustakaan seperti nama, kelas, dan waktu kunjungan menjadi faktor penting dalam keamanan perpustakaan (Insan et al., 2019). Namun, penggunaan sistem manual untuk mengisi data kunjungan perpustakaan terkadang membuka peluang terjadinya manipulasi data identitas. Untuk mengatasi masalah ini, diperlukan sistem otomatis yang dapat mengidentifikasi data pengunjung dengan cepat dan aman.

Terdapat berbagai metode yang telah digunakan dalam sistem otomatisasi untuk mengidentifikasi pengunjung perpustakaan. Metode-metode tersebut meliputi pengenalan wajah, sidik jari, *barcode*, dan RFID. Penggunaan pengenalan wajah (Syaqila et al., 2022) dan sidik jari (Mentari et al., 2019) dianggap sebagai metode ini dianggap paling aman karena sulit untuk diakses atau ditiru oleh pihak yang tidak bertanggung jawab, namun diperlukan biaya yang cukup besar. Selanjutnya, metode RFID juga digunakan untuk identifikasi, tetapi memerlukan peralatan tambahan seperti *tag* RFID dan RFID reader (Yahya et al., 2022). Alternatif lain adalah *barcode*, namun kelemahannya adalah semakin banyak data yang disimpan, ukurannya semakin

panjang, dan *barcode* tidak terbaca apabila posisi arah kode tidak sesuai dengan pemindai *barcode infrared* (Masruroh, 2021). Sebagai solusi yang praktis dan aman, dapat digunakan QR Code yang mengatasi kelemahan metode sebelumnya. QR Code memiliki kelebihan dalam penyimpanan data yang beragam, dapat dibaca dari segala arah, tahan terhadap kerusakan, dan lain-lain (Masruroh, 2021).

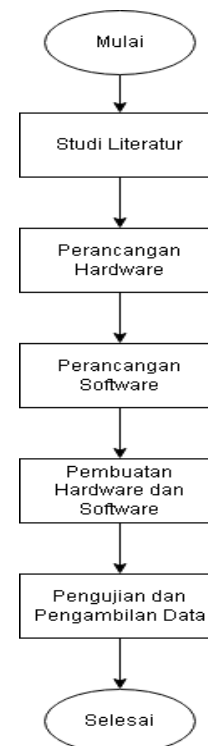
Tujuan penelitian ini ialah untuk membuat sebuah sistem otomatis yang dapat mengidentifikasi dan mencatat data pengunjung perpustakaan secara efisien menggunakan QR Code serta menghubungkannya dengan sebuah *database*, sehingga data pengunjung yang datang ke perpustakaan dapat tersimpan dengan aman di dalam *database*.

2 Metodologi

Pada bagian ini berisi kerangka metodologi yang berisi tahapan-tahapan untuk memudahkan pelaksanaan penelitian.

2.1 Tahapan Metodologi

Tahapan metodologi ini dibuat dalam bentuk blok diagram yang menyatakan hubungan berurutan dan memiliki kesatuan kerja tersendiri.



Gambar 1. Tahapan Metodologi

Berikut adalah penjelasan dari diagram alur tahapan metodologi di atas:

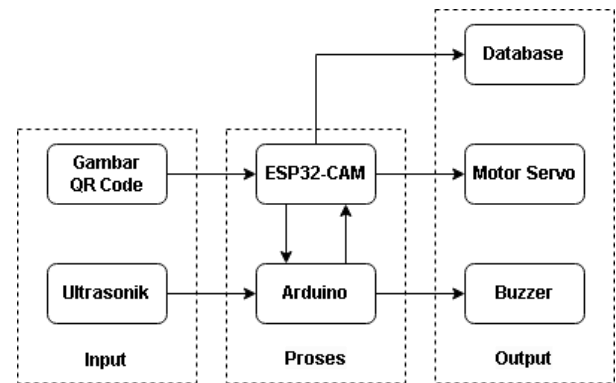
1. Memulai proses.
2. Studi literatur dilakukan dengan mengumpulkan data dari berbagai sumber untuk dijadikan sebagai referensi acuan dalam penulisan.
3. Perancangan alat atau perangkat keras (*hardware*) digambarkan dalam bentuk blok diagram yang mendukung pembuatan alat.
4. Perancangan perangkat lunak (*software*)
5. Membuat perangkat keras (*hardware*) dan perangkat lunak (*software*) yang diintegrasikan menjadi suatu sistem.
6. Pengujian dan pengambilan data adalah proses pengujian di mana untuk mengetahui kinerja sistem baik pada perangkat keras maupun perangkat lunak.
7. Selesai.

2.2 Perancangan Sistem

Sistem pada penelitian ini terdiri dari 2 perangkat yaitu *hardware* dan *software*. Perancangan *hardware* dilakukan menggunakan beberapa komponen yang terdiri dari: Arduino Uno sebagai pusat kontrol dari sensor yang digunakan, ESP32-CAM sebagai kamera pemindai gambar QR Code, sensor ultrasonik difungsikan sebagai pendeteksi pengunjung yang tidak melakukan pemindaian, buzzer sebagai speaker, dan motor servo untuk membuka portal.

Sedangkan, perancangan *software* dalam penelitian ini, menggunakan Arduino IDE untuk proses pemrograman semua sensor yang terhubung ke arduino, *Visual Studio Code* sebagai *software* pengkodean untuk mendesain website, dan XAMPP sebagai server lokal dan sebagai sistem manajemen *database*.

Diagram kerja sistem secara keseluruhan terdiri dari input, proses, dan output.



Gambar 2. Blok Diagram Mekanisme Kerja Sistem

2.3 Pengujian Sistem

Penelitian ini dilakukan pada Perpustakaan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya yang terletak pada Lantai Dasar Gedung Kuliah V Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.

Pengujian pada penelitian ini dilakukan dengan menggunakan koneksi internet. Modul kamera ESP32 beserta sensor lainnya akan menginisialisasi fungsinya masing-masing. Pengunjung yang datang diwajibkan untuk memindai QR Code untuk akses masuk serta keluar perpustakaan, kemudian modul ESP32-CAM akan mengirimkan dan mencocokkan data ke *database*. Lamanya waktu scan saat sistem memindai QR Code juga akan diuji pada penelitian ini. Tingkat akurasi didapatkan dari perbandingan jumlah kecocokan data dengan *database* dengan banyaknya jumlah data yang diuji.

$$\text{Akurasi} = \frac{\sum \text{Jumlah data yang cocok}}{\sum \text{Jumlah data yang diuji}} \times 100\% \dots (1)$$

Hasil pembacaan QR Code oleh ESP32-CAM pada identifikasi pengunjung perpustakaan akan menjadi data di penelitian ini. Data yang diuji sebanyak 10 orang.

2.4 Decoding QR Code

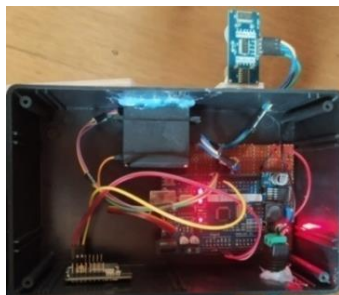
Decoding merupakan langkah penting dalam membaca QR Code guna menghasilkan informasi dari data yang terdapat di dalamnya (Nurdiansyah et al., 2017). Dalam penelitian ini, proses *decoding* akan menggunakan kamera ESP32-CAM untuk menangkap QR Code yang kemudian akan dilakukan *decode* untuk

mendapatkan informasi mengenai data pengunjung yang terdapat dalam QR Code tersebut.

3 Hasil dan Pembahasan

3.1 Hasil

Hasil perancangan perangkat keras (*hardware*) yang dibuat berupa sistem identifikasi pengunjung perpustakaan dengan metode identifikasi QR Code, sedangkan hasil perangkat lunak (*software*) yang dibuat berupa website sebagai integrasi untuk hasil identifikasi yang berfungsi sebagai tempat monitoring dan penyimpanan data pengunjung perpustakaan.



Gambar 3. Tampilan Dalam Alat



Gambar 4. Implementasi Sistem

Tabel 1. Hasil Pengujian Jarak Scan QR Code pada ESP32-CAM

Jarak Scan (cm)	Kondisi	
	Terbaca	Terdeteksi
5	×	×
10	✓	✓
15	✓	✓
20	×	×

Tabel 2. Hasil Pengujian Posisi QR Code Saat di Scan

Posisi QR Code	Indikator
Normal	Berhasil
Miring ke kanan	Berhasil
Miring ke kiri	Berhasil
Terbalik	Berhasil

Tabel 3. Hasil Pengujian Keseluruhan Sistem

Input		Output pada Basis data	Waktu Scan	Ket
Nama	QR Code			
Agnes Frenica		Tidak Ada	-	Tidak Berhasil
Choirunnisa		Ada dan Sesuai	8 s	Berhasil
Intan Putri Ayu Agita		Ada dan Sesuai	11 s	Berhasil
Khotifah Puji Lestari		Ada dan Sesuai	5 s	Berhasil
Nadia Oktavia		Ada dan Sesuai	10 s	Berhasil
Puspita Aliya Nabila		Ada dan Sesuai	12 s	Berhasil
Salwa Deta Meidiana		Ada dan Sesuai	6 s	Berhasil
Shendy Arsella		Ada dan Sesuai	12 s	Berhasil
Sherina Humairoh		Ada dan Sesuai	9 s	Berhasil
Wardatus Sholihah		Ada dan Sesuai	8 s	Berhasil
Rata-Rata Waktu Scan			8.1 sec	
Tingkat Akurasi			90%	

Pengujian pada penelitian ini menggunakan 10 sampel data yang telah dimasukkan terlebih dahulu pada pengkodean (*coding*) di Arduino IDE, ditunjukkan pada gambar 5. Data pengunjung yang dimasukkan terdiri dari: nama, nomor identitas, institusi, alamat dan nomor telepon.

```
void loop() {
    if (QRCodeResult == "Nama: iqbal, kelas: 5cm, npm: 061912474614") {
        Serial.println("Berhasil");
        digitalWrite(trig, HIGH);
        String nama = "iqbal";
        String no_identitas = "0001";
        String institusi = "polseri";
        String alamat = "jl kutilang";
        String telepon = "081912474614";
        sendDataPhp(nama, no_identitas, institusi, alamat, telepon);
        // Serial.println("Data Dikirim");
        delay(1000);
        digitalWrite(trig, LOW);
        Serial.print("TUTUP");
        QRCodeResult = "";
    }
}
```

Gambar 5. Cuplikan Kode Input Data Pengunjung

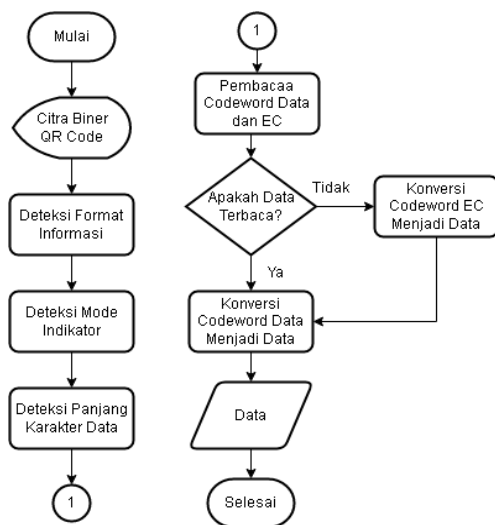
Bahasa pemrograman yang digunakan dalam pembuatan webstite ini ialah HTML dan PHP, dengan *database server* berupa MySQL dan

interface phpMyAdmin. MySQL dikenal sebagai salah satu *server database* yang populer dan menggunakan bahasa SQL untuk mengakses data (Ramadhan et al., 2020). Di sisi lain, phpMyAdmin merupakan sebuah perangkat lunak *open source* yang didesain untuk mempermudah manajemen MySQL. Dengan memakai phpMyAdmin, dapat mempermudah pengguna dalam membuat *database*, tabel, memasukkan, menghapus, serta memperbarui data melalui GUI tanpa perlu mengetikkan perintah SQL secara manual (Aldila et al., 2021). Untuk melihat data pengunjung pada *database server* dapat diakses pada <https://albright.my.id/barcode/>. Alamat *server* yang dibuat ini telah di *hosting* kan, sehingga data dapat disimpan dan diakses oleh petugas perpustakaan maupun pihak lain yang memiliki wewenang untuk mengaksesnya.

Nama	Nomor Identitas	Institut	Alamat	Waktu
Puspita Alina Nabila	061940355195756000	UTP FERPUSTAKAAN ELEKTRO POLSEKI	Jl. Perintis Swasta No. 100, Bekasi Barat, Bekasi	04-07-2023 12:08:22
Eko Wibisono	061940355195756000	UTP FERPUSTAKAAN ELEKTRO POLSEKI	Jl. D.1 Pasir Putih, Bekasi Barat, Bekasi	04-07-2023 12:08:22
Cherissa	061940355195756000	UTP FERPUSTAKAAN ELEKTRO POLSEKI	Jl. Lingsar, Bekasi Barat, Bekasi	04-07-2023 12:08:22
Melisa Citra	061940355195756000	UTP FERPUSTAKAAN ELEKTRO POLSEKI	Jl. KBR, Bekasi Barat, Bekasi	04-07-2023 12:08:22
Puspita Alina Nabila	061940355195756000	UTP FERPUSTAKAAN ELEKTRO POLSEKI	Jl. Perintis Swasta No. 100, Bekasi Barat, Bekasi	04-07-2023 12:08:22
Satrio Duta Mubandha	061940355195756000	UTP FERPUSTAKAAN ELEKTRO POLSEKI	Jl. Perintis Swasta No. 100, Bekasi Barat, Bekasi	04-07-2023 12:08:22
Shandy Ananda	061940355195756000	UTP FERPUSTAKAAN ELEKTRO POLSEKI	Jl. Alkaffa, Bekasi Barat, Bekasi	04-07-2023 12:08:22
Shenna Hamzah	061940355195756000	UTP FERPUSTAKAAN ELEKTRO POLSEKI	Jl. Eka H. Swasta, Bekasi	04-07-2023 12:08:22
Wardana Sholah	061940355195756000	UTP FERPUSTAKAAN ELEKTRO POLSEKI	Jl. S.M. Manay, Bekasi	04-07-2023 12:08:22

Gambar 6. Tampilan *Database Server*

Dalam penelitian ini, proses *decoding* dilakukan dengan menggunakan *library quirc.h* yang dapat diinstalasi langsung melalui *software* Arduino IDE atau secara manual. Jika QR Code berhasil dilakukan *decode*, *decoder* akan menampilkan dan mengirimkan data hasil *decoding* ke *server* untuk kemudian diverifikasi.



Gambar 7. Diagram Alir *Decoding* QR Code

```

/* Data payload. For the Kanji datatype, payload is encoded as
 * Shift-JIS. For all other datatypes, payload is ASCII text.
 */
uint8_t payload[QUIRC_MAX_PAYLOAD];
int payload_len;

/* ECI assignment number */
uint32_t eci;
} __attribute__((aligned(8)));

/* Return the number of QR-codes identified in the last processed
 * image.
 */
int quirc_count(const struct quirc *q);

/* Extract the QR-code specified by the given index. */
void quirc_extract(const struct quirc *q, int index,
                  struct quirc_code *code);

/* Decode a QR-code, returning the payload data. */
quirc_decode_error_t quirc_decode(const struct quirc_code *code,
                                 struct quirc_data *data);

#ifdef __cplusplus
}
#endif
    
```

Gambar 7. Cuplikan *Library quirc.h*

3.2 Pembahasan

Penelitian ini menggunakan teknologi IoT, yang digunakan untuk membantu manusia dalam menyelesaikan suatu pekerjaan dengan waktu yang lebih singkat dan praktis. Hasil pengujian pada penelitian ini ditunjukkan pada Tabel 3. Terdapat 10 sampel data pengunjung yang diuji, 9 diantaranya berhasil melakukan pemindaian QR Code ke sistem dengan rentang waktu scan berkisar dari 5 – 12 detik. Pengujian berhasil dilakukan dengan jarak pindai 10 – 15 cm, ditunjukkan pada tabel 1 dan dengan posisi segala arah (normal, miring ke kiri, miring ke kanan, dan terbalik), ditunjukkan pada tabel 2. Data uji yang telah dilakukan juga berhasil tersimpan ke *database server*, dilengkapi dengan waktu pemindaian, dapat dilihat pada gambar 6.

Penggunaan *library quirc.h* sebagai *decoding* QR Code dapat diimplementasikan dengan baik, sehingga dapat membantu memfungsikan modul ESP32-CAM sebagai alat pindai QR Code dan mengekstrak pesan yang terdapat didalamnya dengan baik sehingga data dapat dikenali oleh sistem.

4 Kesimpulan

Dari hasil pengujian 10 sampel, didapatkan bahwa tingkat akurasi sistem sebesar 90% dengan rata-rata waktu scan sebesar 8.1 detik. Website yang dibuat juga dapat berjalan dengan baik dan dapat menerima data pengunjung dari alat yang digunakan sebagai sistem identifikasi pengunjung.

Sedangkan untuk alat yang telah dirancang juga dapat berjalan dengan baik namun disini terkadang dalam mengelola dan mengirimkan data pengunjung tergantung dengan *performance* dari internet yang digunakan sehingga apabila koneksi internet mengalami kendala maka proses yang dilakukan sistem akan terkendala. Secara keseluruhan dapat disimpulkan bahwa sistem identifikasi pengunjung perpustakaan dengan QR Code berbasis IoT dapat bekerja dengan baik dan berhasil diimplementasikan menggunakan ESP32-CAM dengan proses *decode* sebagai alternatif untuk memindai QR Code.

References

- Aldila, T., Setiawan, D., & Yakub, S. (2021). Sistem Pengukuran Bentuk Kaki Manusia Pada Tes Fisik Kepolisian Menggunakan Teknik Simpleks Berbasis (Iot) Internet of Things. *Jurnal Teknisi*, 1(2), 54-60.
- Insan, R. M., Ruuhwan, R., & Rizal, R. (2019). Penerapan Teknologi Radio Frequency Identification (RFID) Pada Data Kunjungan Perpustakaan. *Informatics and Digital Expert (INDEX)*, 1(1).
- Iztihana, A., & Arfa, M. (2020). Peran pustakawan MTs N 1 Jeparu dalam upaya mengembangkan minat kunjungan siswa pada perpustakaan. *jurnal ilmu perpustakaan*, 9(1), 93-103.
- Maritsa, A., Salsabila, U. H., Wafiq, M., Anindya, P. R., & Ma'shum, M. A. (2021). Pengaruh teknologi dalam dunia pendidikan. *Al-Mutharahah: Jurnal Penelitian Dan Kajian Sosial Keagamaan*, 18(2), 91-100.
- Masruroh, S. (2021). Sistem scanning barcode dan scanning QR code pada daftar kunjungan Perpustakaan Sekolah Tinggi Ilmu Ekonomi Indonesia. *IJAL (Indonesian Journal of Academic Librarianship)*, 4(3), 43-58.
- Mentari, A., Sulaiman, S., & Fitriani, E. (2019, August). Aplikasi Sensor Sidik Jari dan Sensor Inframerah pada Perpustakaan Berbasis Mikrokontroler. In *Bina Darma Conference on Engineering Science (BDCES)* (Vol. 1, No. 1, pp. 72-78).
- Mulyani, F., & Haliza, N. (2021). Analisis perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi (IPTEK) dalam pendidikan. *Jurnal Pendidikan Dan Konseling (JPDK)*, 3(1), 101-109.
- Nurdiansyah, E and Afrianto, I. (2017). Implementasi Qrcode sebagai Tiket Masuk Event dengan Memperhitungkan Tingkat Koreksi Kesalahan. *JATI*, 7(2), 25-44.
- Ramadhan, R. F., & Mukhaiyar, R. (2020). Penggunaan Database Mysql dengan Interface PhpMyAdmin sebagai Pengontrolan Smarhome Berbasis Raspberry Pi. *JTEIN: Jurnal Teknik Elektro Indonesia*, 1(2), 129-134.
- Sudrajat, B., Romadoni, F., & Herlan Asyamar, H. (2022). Pelatihan Penerapan IoT Untuk Peningkatan Pengetahuan Teknologi Bagi Kader Kelurahan Sukasari Tangerang. *Abdine: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 2(1), 107-113.
- Syaqila, S., & Yendri, D. (2022). Sistem Akses Masuk Perpustakaan Menggunakan Sistem Pengenalan Wajah dan Pengukuran Suhu Tubuh Berbasis Single Board Computer (Studi Kasus Perpustakaan Unand). *CHIPSET*, 3(02), 131-145.
- Yahya, I., & Chandra, J. C. (2022, September). Sistem Identifikasi Masuk Perpustakaan Menggunakan RFID Berbasis IOT Di Sekolah Dasar Budi Mulia Dua Bintaro. In *Prosiding Seminar Nasional Mahasiswa Fakultas Teknologi Informatika (SENAFTI)* (Vol. 1, No. 1, pp. 952-961).

