



PROTOTYPE SISTEM GERBANG RUMAH OTOMATIS DENGAN FITUR PENGENALAN WAJAH BERBASIS INTERNET OF THINGS (IOT)

¹Ichsan Faturrahman, ²Hardianto

^{1,2}Teknik Elektro, Sekolah Tinggi Teknologi Bontang

¹ichsanfaturrahman1225@gmail.com, ²hardi16september@gmail.com

ABSTRACT

Designing a prototype of an automatic home gate system with facial recognition features and based on the Internet of Things. With the facial recognition feature and not everyone can access the gate of the house. This system is made using LED, Buzzer, ESP32, ESP32CAM, Stepper motor, Arduino IDE, Visual Studio Code and Blynk application. In addition, there is a widget in the blynk application that is able to display video streams to view moving images that can be operated remotely. The method of developing this system is prototyping method, this system is able to display video streams of image capture through ESP32CAM, which is then sent to the user through the Blynk application which has a video stream widget. In the research results of the automatic home gate system with Internet of Things (IoT)-based facial recognition features designed in recognizing the faces of residents of the house has an accuracy rate of 82% maximum. That way, the system increases home security by preventing access by unknown people, but also makes it easier for residents to monitor and control their home gates remotely. The results show that the developed system has a fairly high that had a point of accuracy until 82% face recognition accuracy and is able to be controlled effectively through the IoT platform.

Keywords: *internet of things (IoT), face recognition, blynk, ESP32, ESP32 CAM*

ABSTRAK

Merancang *prototype* pada sistem gerbang rumah secara otomatis dengan fitur pengenalan wajah dan berbasis *Internet of Things*. Dengan adanya fitur pengenalan wajah dan tidak semua orang dapat mengakses pintu gerbang rumah. Sistem ini dibuat menggunakan *LED, Buzzer, ESP32, ESP32CAM, Motor stepper, Arduino IDE, Visual Studio Code* dan aplikasi *Blynk*. Selain itu, terdapat *widget* pada aplikasi *blynk* yang mampu menampilkan *video stream* untuk melihat gambar bergerak yang dapat dioperasikan secara nirkabel. Metode pengembangan sistem ini adalah metode *prototyping*, sistem ini mampu menampilkan *video stream* hasil tangkapan gambar melalui *ESP32CAM*, yang kemudian dikirim ke pengguna melalui aplikasi *Blynk* yang memiliki *widget video stream*. Pada hasil penelitian sistem gerbang rumah secara otomatis dengan fitur pengenalan wajah berbasis *Internet of Things (IoT)* yang dirancang dalam mengenali wajah penghuni rumah memiliki Tingkat akurasi sebesar 82% maksimal. Dengan begitu, dalam sistem peningkatan keamanan rumah dengan mencegah akses oleh orang yang tidak dikenal, tetapi juga memudahkan penghuni untuk memantau. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem yang dikembangkan memiliki akurasi pengenalan wajah yang cukup tinggi dengan nilai 82% maksimal dan mampu dikendalikan secara efektif melalui *platform IoT*.

Kata Kunci: *internet of things (IoT), pengenalan wajah, blynk, ESP32, ESP32CAM*



I. PENDAHULUAN

Hal yang melatar belakangi penelitian ini adalah berdasar dari tingkat kriminalitas pencurian dalam lingkungan rumah kerap meresahkan pemilik rumah pembuatan gerbang otomatis dinilai efektif untuk mencegah tindak kriminalitas kemalingan, dari segi keamanan gerbang otomatis dapat menambah kesan keamanan pada rumah pembuatan gerbang otomatis membuat akses lebih sulit bagi orang yang tidak diundang atau yang bukan bagian dari keluarga pemilik rumah untuk masuk ke dalam area terlarang bagi orang asing untuk akses [1].

Pembuatan gerbang otomatis juga dapat memberikan kesan kenyamanan pada penghuni atau pemilik rumah dengan memungkinkan mereka untuk membuka gerbang tanpa harus keluar atau turun dari kendaraan mereka, kemudian dari segi akses dengan menggunakan gerbang otomatis, penghuni rumah memiliki kendali penuh terhadap siapa saja yang diizinkan untuk masuk ke dalam pekarangan rumah mereka, untuk kendali tersebut dapat diakses melalui penerapan pengenalan wajah berbasis *Internet of Things (IoT)* [2].

Pemasangan gerbang otomatis pada rumah dinilai dapat meningkatkan nilai rumah tersebut karena fitur keamanan tambahan dan kenyamanan yang ditawarkan dari pemasangan gerbang otomatis dan untuk pencegahan kriminalitas, pemasangan gerbang otomatis dapat berpotensi mengurangi peluang kejahatan karena potensi pencuri cenderung menghindari rumah yang dilengkapi dengan sistem keamanan yang kuat secara keseluruhan pembuatan gerbang otomatis dapat menjadi suatu solusi yang efektif untuk mencegah kemungkinan terjadinya kemalingan dan meningkatkan kualitas keamanan dan kenyamanan bagi penghuni rumah [3]. Hal yang melatarbelakangi penggunaan *ESP32CAM* sebagai sensor yang dapat mengenali wajah pada sistem gerbang rumah otomatis dengan fitur pengenalan wajah adalah sebuah modul kamera yang didasarkan pada *chip ESP32*, yang dikenal karena kemampuannya dalam mengelola konektivitas nirkabel serta menjalankan perintah komputasi dengan efisiensi tinggi [4].

Kemampuan mengenali wajah yang dimiliki oleh *ESP32CAM*, modul ini dilengkapi dengan algoritma pengenalan wajah yang dapat dijalankan secara langsung pada sistem tanpa perlu dukungan komputer eksternal [5]. Kemampuan ini memungkinkan sistem untuk melakukan identifikasi atau verifikasi identitas pengguna secara otomatis, yang merupakan fitur penting dalam konteks pengendalian akses pada sistem gerbang rumah otomatis. Salah satu

keunggulan utama *ESP32CAM* adalah integrasi modul *WiFi* yang sudah tertanam dalam papan pengembangan *ESP32CAM* memungkinkan *ESP32CAM* dapat terhubung secara serial dengan perangkat lain dalam hal *Internet of Things (IoT)*. Dengan begitu, modul *ESP32CAM* dapat mengirim data hasil pengenalan wajah ke *server*, mengontrol perangkat otomatis lainnya seperti *motor stepper* sebagai penggerak gerbang juga dapat mengirimkan sinyal hasil tangkapan gambar melalui *video stream* yang terdapat pada aplikasi *mobile* atau *platform IoT*.

Meskipun ukurannya kecil, *ESP32CAM* memiliki kapasitas pemrosesan yang cukup untuk menjalankan algoritma pengenalan wajah secara efisien. *Chip esp32* yang menjadi komponen penting dari modul *ESP32CAM* memiliki prosesor *dual-core* yang dapat menangani perintah komputasi yang kompleks. Kemampuan ini memungkinkan *ESP32CAM* untuk melakukan proses pengenalan wajah secara *real-time* yang penting untuk kenyamanan serta keamanan bagi pengguna modul tersebut. Dalam proyek yang memerlukan implementasi teknologi canggih dengan anggaran terbatas, biaya menjadi faktor yang sering diperhatikan bagi pengguna [6]. *ESP32CAM* menawarkan solusi yang hemat biaya dibandingkan dengan alternatif lain yang memerlukan modul kamera tambahan atau solusi berbasis *cloud* yang memerlukan biaya berlangganan. Dengan harga yang relatif rendah, *ESP32CAM* memberikan kemampuan yang kuat untuk pengenalan wajah dan integrasi *IoT* menjadikannya pilihan yang ekonomis [7].

Pengembangan *ESP32CAM* sangat luas, modul ini dapat diprogram menggunakan *Arduino IDE*, yang membuatnya mudah untuk dikonfigurasi dan diintegrasikan dengan perangkat lain dalam sistem. Selain itu, tersedia berbagai pustaka yang mendukung pengembangan untuk dengan cepat dan mudah menyesuaikan sistem sesuai dengan kebutuhan proyek yang spesifik [8]. Konsumsi daya rendah merupakan salah satu keunggulan dari penggunaan *ESP32CAM* sebagai modul yang dapat mengenali wajah terutama dalam aplikasi *IoT* yang sering kali harus beroperasi dengan efisiensi energi tinggi. Dalam mode aman, *ESP32CAM* mengonsumsi daya dengan sangat rendah, hal tersebut membuat penggunaan *ESP32CAM* ideal untuk digunakan dalam sistem yang perlu beroperasi secara terus menerus atau hanya aktif ketika diperlukan seperti dalam sistem gerbang otomatis [9]. Penelitian ini berfokus pada keamanan serta efisiensi penggunaan sensor kamera sebagai pengenalan wajah dengan metode studi pustaka, perumusan masalah dan simulasi namun menggunakan metode *prototype*

dengan sensor kamera sebagai pengenalan wajah, urgensi penggunaan sensor kamera dalam rumah tangga merupakan komponen penting dalam sistem keamanan pemantauan rumah tangga yang mana sensor kamera mampu mendeteksi wajah manusia [10][11].

II. METODE PENELITIAN

Penelitian dan perancangan *prototype* sistem gerbang otomatis dengan fitur pengenalan wajah berbasis *Internet of Things (IoT)* dilakukan di rumah penulis di jalan Selat Badung RT.15 No.18, Kota Bontang, Kalimantan Timur. Penelitian ini dilakukan pada bulan Maret 2024 hingga bulan Juni 2024.

2.1 Tahap Pengerjaan Penelitian

Proses pembuatan *prototype* sistem gerbang rumah otomatis dengan fitur pengenalan wajah berbasis *Internet of Things (IoT)* dibutuhkan beberapa tahap, seperti gambar 1 di bawah ini:



GAMBAR 1
DIAGRAM BLOK TAHAP Pengerjaan

1. Tahap Pengumpulan data

Untuk kelengkapan data dalam penelitian yang ditulis ini, maka peneliti menambahkan data dari karya tulis ilmiah, artikel, *thesis*, dan berbagai sumber lain yang relevan dengan permasalahan yang diteliti dalam penelitian ini mengenai sistem gerbang rumah

otomatis dengan fitur pengenalan wajah berbasis *internet of things (IoT)*.

2. Analisa Sistem

Dalam tahap ini peneliti mengkaji mengenai sistem pada keseluruhan komponen, apa saja yang dibutuhkan pada pembuatan sistem ini lalu membuat rangkaian sehingga memudahkan pada saat perancangan.

3. Perancangan Sistem

Pada tahap ini peneliti mulai melakukan perancangan sistem dengan perakitan pada *hardware* terlebih dahulu seperti menyambungkan *ESP32CAM* yang akan memproses pembacaan data wajah dengan kabel *USB* yang akan terhubung dengan catu daya lalu *Microcontroller ESP32* untuk memproses *input* dan *output* pada sistem, juga untuk memproses tampilan *output* yang dihasilkan oleh komponen dan dilanjutkan dengan proses pemrograman komponen menggunakan *Arduino IDE* dan *Visual Studio Code* yang dihubungkan dengan *Xampp* melalui *file api* yang akan menghubungkan antara *Arduino IDE* dan *Visual Studio Code*.

4. Tahap Pengujian Alat

Pada tahap ini peneliti akan menguji sistem yang telah dirancang secara utuh dengan beberapa metode pengujian yang sudah direncanakan sebelumnya sehingga dapat diketahui apakah ada kekurangan yang harus segera dicegah atau sudah sesuai prosedur yang direncanakan oleh peneliti.

5. Tahap Implementasi Sistem

Terakhir, peneliti memastikan bahwa sistem gerbang otomatis yang dibuat telah sesuai dengan rencana yang telah dituliskan dan dapat berfungsi sebagaimana yang telah diharapkan oleh peneliti tanpa adanya kendala.

2.2 Analisis Kebutuhan Sistem

1. Kebutuhan Perangkat Keras

Kebutuhan komponen atau alat dan bahan pada *prototype* sistem gerbang rumah otomatis ini sebagai berikut :

- a. *ESP32*
- b. *ESP32CAM*
- c. *Breadboard*
- d. *Buzzer*
- e. *Lampu LED*
- f. *Motor Stepper*
- g. *Kabel Jumper*
- h. *Tripleks*
- i. *Stick Ice Cream*
- j. Lem Kayu

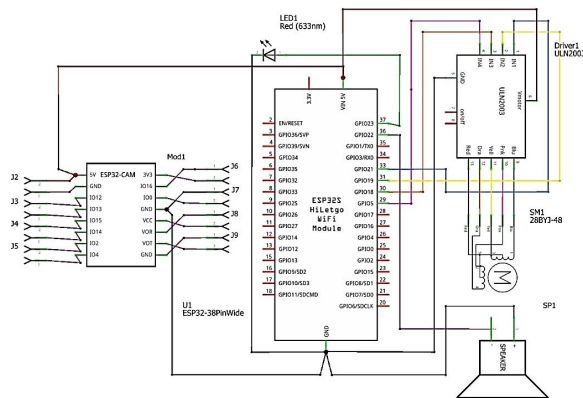
2. Kebutuhan Perangkat Lunak

Kebutuhan perangkat lunak (*software*) dalam *prototype* sistem gerbang otomatis untuk meningkatkan keamanan dan kenyamanan bagi pemilik rumah, sebagai berikut:

- a. *Arduino IDE*
- b. *Blynk*
- c. *Visual studio Code*
- d. *Xampp*

3. Perancangan Perangkat Keras

Pada *prototype* sistem gerbang otomatis dengan fitur pengenalan wajah berbasis *Internet of Things* ini menggunakan perangkat keras *ESP32*, sensor pengenalan wajah menggunakan *ESP32CAM*.



GAMBAR 2
SKEMA DIAGRAM KESELURUHAN

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil Pembuatan Alat

Hasil pembuatan alat pada penyusunan penelitian ini akan menjelaskan proses dan hasil dari pembuatan *hardware* dan *software* sistem gerbang otomatis pada rumah yang telah dirancang sebelumnya dalam bentuk sebuah *prototype*, antara lain :

1. Pengujian Tegangan sumber

Untuk memastikan perangkat beroperasi dengan baik, dilakukan pengujian sumber tegangan, baik tegangan suplai maupun tegangan keluaran, dengan tujuan untuk mengetahui besaran tegangan yang diperlukan pada setiap pengujian serta komponen yang akan digunakan. Pengujian ini menggunakan *power supply* sebagai sumber tegangan utamanya. Hasil pengujian tegangan yang dihasilkan oleh *power supply* dapat dilihat pada tabel 1 di bawah ini.

TABEL 1
PENGUJIAN TEGANGAN SUMBER

| Sumber Arus | Tegangan Input | Tegangan Output |
|-------------|----------------|-----------------|
| 3 A | 220 V | 5 V |




2. Pengujian ESP32CAM

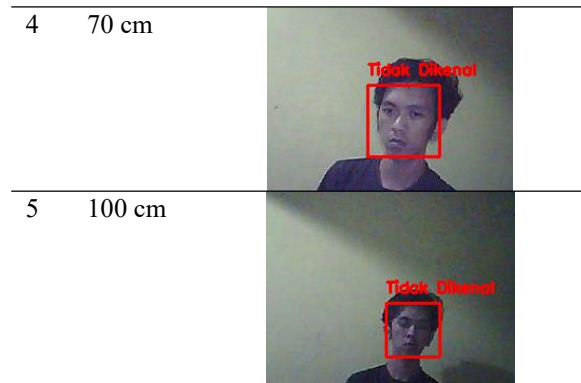
Pengujian sensor kamera dilakukan untuk memastikan bahwa sensor tersebut dapat berfungsi dengan optimal dalam menghasilkan gambar yang berkualitas tinggi. Pada pengujian ini diperlukan sensor yang menanggapi perubahan cahaya atau pergerakan objek. Pengujian ini penting untuk mengevaluasi seberapa baik sensor menangkap momen yang cepat atau objek yang bergerak.

TABEL 2.
PENGUKURAN TEGANGAN DAN ARUS SENSOR KAMERA

| Tahap percobaan | Hasil | |
|-----------------|----------|------------|
| | V (volt) | mA |
| Gnd to Vcc | 4,38 VDC | 136,0 mADC |

TABEL 3.
PENGAMBILAN GAMBAR OBJEK ESP32CAM

| No | Jarak | Hasil |
|----|-------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | 10 cm |  |
| 2 | 30 cm |  |
| 3 | 50 cm |  |



Pada tampilan Tabel 3 terdapat beberapa tampilan gambar dengan menunjukkan beberapa objek untuk dilakukan percobaan berupa tangkapan gambar dari sensor kamera yang digunakan yaitu *ESP32CAM* dengan hasil tangkapan gambar 2 *Mega Pixel (MP)* dan membutuhkan waktu 9 detik pada aplikasi *Blynk* dari waktu *real-timenya* dari beberapa jarak tertentu *ESP32CAM* dapat mengenali wajah pengguna dan tingkat kecocokan yang dihasilkan yaitu 65% atau lebih besar jika nilai akurasi di bawah 65% maka akan menunjukkan keterangan “Tidak dikenal”.



GAMBAR 3
PENGUKURAN ARUS SINYAL SENSOR KAMERA
ESP32CAM

3. Pengujian Motor Stepper

Pada pengujian *motor stepper* di lakukan selama 4 kali. *Motor stepper* ini digunakan dalam berbagai aplikasi yang memerlukan kontrol Gerakan yang presisi, torsi yang konsisten pada kecepatan rendah dan juga kemampuan untuk melakukan pengulangan pergerakan yang sama dengan akurasi tinggi. *Motor stepper* ini memiliki arus 3A dan membutuhkan tegangan 5V yang bersumber dari *Power Supply* Adapun hasil pengujian pada *motor stepper* di bawah tabel ini.

TABEL 4.
PENGUJIAN KONDISI *MOTOR STEPPER*

| Tahap percobaan | Kondisi input | Kondisi Motor |
|-----------------|---------------|------------------|
| Pertama | High | Reverse |
| Kedua | Low | Delay (10 detik) |
| Ketiga | High | Forward |
| Keempat | Low | Stop |

Pada Tabel 4 hasil uji coba *motor stepper* pada gerbang ketika motor stepper menerima sinyal verifikasi wajah pertama *motor stepper* akan bergerak *reverse* dan setelah membuka gerbang *motor stepper* akan berhenti dalam kondisi gerbang membuka dengan *delay* selama 10 detik kemudian *motor stepper* bergerak secara otomatis pada kondisi *forward* untuk bergerak ke titik awal untuk menutup gerbang.

4. Pengujian Lampu Led

TABEL 5.
PENGUJIAN KONDISI LED

| Tahap percobaan | Input | Kondisi LED |
|-----------------|------------------|-------------|
| Pertama | HIGH | Menyala |
| Kedua | DELAY (10 Detik) | Mati |
| Ketiga | HIGH | Hidup |

Pengujian lampu *LED* bertujuan untuk memastikan kualitas, performa dan keamanan lampu sebelum digunakan secara komersial atau dalam proyek tertentu. Peneliti menggunakan pengujian lampu *LED* ini untuk melihat apakah tegangan dan arus sebelum aktif dan setelah aktif pada lampu *LED* yang diukur menggunakan multimeter tersebut. Pada tabel di bawah ini merupakan gambar dan hasil pengujian pada lampu *LED*.

5. Hasil Pengujian ESP3

Pengujian pada *microcontroller ESP32* bertujuan untuk mengetahui apakah *microcontroller ESP32* dapat berfungsi dengan baik dan dapat di gunakan atau berjalan sebagaimana mestinya. Berikut hasil pengujian pada *microcontroller ESP32* ditujukan pada tabel di bawah ini

TABEL 6.
HASIL PENGUJIAN *ESP32*

| Power Mode | Arus (mA) | Durasi (Jam) |
|--------------------|-----------|--------------|
| <i>Active Mode</i> | | |
| Wi-Fi Tx | 242 | 10.5 |
| Wi-Fi/BT Tx | 118 | 24 |
| Wi-Fi/BT Rx | 84 | 33.1 |



Pada Tabel 6 menggambarkan hubungan antara konsumsi daya berupa arus dan durasi kinerja perangkat semakin tinggi arus yang dikonsumsi dalam mode tertentu, semakin pendek durasi kinerja komponen tersebut, sebaliknya mode dengan konsumsi arus lebih rendah memungkinkan komponen bekerja lebih lama.

3.2 Pembahasan

Berdasarkan *prototype* yang dibuat dan diimplementasikan oleh penulis, terlihat bahwa *prototype* sistem pintu masuk otomatis dengan pengenalan fitur wajah berbasis *Internet of Things (IoT)* sudah sesuai dengan rencana yang akan dibuat telah disiapkan. Hasil pengujian diperoleh dengan menguji tegangan sumber *input-output 5V* dengan arus sumber *3A*. Selain itu juga, uji tegangan dan arus pada Sensor kamera, *motor stepper*, lampu *LED*, *Buzzer*, *ESP32 Dev Board* dan pengaplikasian *Arduino IDE* pada *Blynk*.

IV. KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian mengenai rancangan *prototype* sistem gerbang rumah otomatis dengan fitur pengenalan wajah berbasis *internet of things* adalah sebagai berikut :

1. Pada penelitian ini telah dihasilkan sebuah *prototype* system gerbang rumah otomatis yang bekerja dengan memanfaatkan *Microcontroller ESP32*, *ESP32CAM* dan sistem penggerak *motor stepper* untuk menggerakkan *motor stepper* memerlukan pengenalan wajah yang akurat. *Prototype* sistem gerbang rumah otomatis yang telah dirancang dapat bekerja secara optimal dan juga menggambarkan kondisi cara kerja sistem gerbang rumah otomatis yang sebenarnya.
2. Konfigurasi *Internet of Things (IoT)* dalam sebuah aplikasi memerlukan akun pribadi *blynk*, *ESP32*, *Visual Studio Code*, *Xampp* dan *Arduino IDE* yang digunakan untuk fasilitas program menggunakan Bahasa *C* dan *Python* sehingga nilai atau data pada sensor dapat diolah untuk ditampilkan pada aplikasi *blynk*. Konfigurasi rangkaian sistem ini terdapat beberapa *output* sebagai pemberitahuan seperti nyala *LED*, suara *buzzer* dan sebagai penggerak gerbang rumah secara otomatis menggunakan *motor stepper* untuk dapat membuka dan menutup gerbang rumah tersebut.

V. SARAN

Berdasarkan hasil penelitian ini diperoleh beberapa hal yang dapat dijadikan saran diantaranya :

1. Penyampaian rekomendasi untuk penelitian selanjutnya yang berkaitan dengan *microcontroller* dalam sebuah *prototype* sistem gerbang rumah otomatis berbasis *IoT* ini dengan tujuan terciptanya salah satu unit kendali berupa pengenalan wajah yang dapat dioperasikan secara mandiri atau sebagai sistem Tunggal dan dapat diintegrasikan ke *prototype* yang akan di rancang selanjutnya.
2. Dari penelitian ini, penulis berharap penelitian ini dapat dilanjutkan dengan metode terbaru yang memiliki spesifikasi lebih tinggi hingga data yang ingin diakses lebih mudah untuk diolah dengan baik.
3. Pada rancangan penelitian selanjutnya, perlunya pengembangan alat yang lebih baik atau berkualitas agar dapat terciptanya *prototype* terbaru dengan menggunakan rancangan yang sama dan juga diharapkan rancangan pada *prototype* ini bisa diterapkan langsung ke gerbang rumah yang sebenarnya.
4. *Prototype* sistem gerbang otomatis ini dapat dikembangkan dengan menambahkan fitur *face recognition* agar dapat mengetahui siapa saja yang sedang mendekati area rumah.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada seluruh civitas akademik STITEK Bontang yang telah memberi dukungan dan support dalam menyelesaikan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] I. K. S. Buana, "Deteksi Serangan Spoofing Wajah Menggunakan Convolutional Neural Network," Vol. 7, Pp. 618–626, 2021.
- [2] B. Usmanto, "Prototype Sistem Pendeteksi Dan Peringatan Dini Bencana Alam Di Indonesia Berbasis Internet Of Things (Iot)," *J. Sist. Inf. Telemat.*, Vol. 7, No. 1, Pp. 1–17, 2013.
- [3] T. Muhammad Dendi Ardana, D. Hartama, A. Wanto, and S. Putri Lestari, "Implementasi System Keamanan Parker Kendaraan Menggunakan Sensor Jarak Hc-Sr04 Dan



- Kamera Cerdas Protokol Mqtt Dengan,” *Pros. Semin. Nas. Teknol. Komput. Dan Sains*, Vol. 1, No. 1, Pp. 383–389, 2023.
- [4] A. S. Romoadhon and D. R. Anamisa, “Sistem Kontrol Peralatan Listrik Pada Smart Home Menggunakan Android,” *Rekayasa*, 2017.
- [5] A. P. Zanofa, R. Arrahman, M. Bakri, and A. Budiman, “Pintu Gerbang Otomatis Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno R3,” *J. Tek. Dan Sist. Komput.*, Vol. 1, No. 1, Pp. 22–27, 2020.
- [6] M. F. Gemilang, I. Nawawi, H. T. Setiawan, J. T. Elektro, F. Teknik, and U. Tidar, “Menggunakan E-Ktp Dengan Notifikasi Whatsapp Berbasis Esp32”.
- [7] S. A. Arrahma and R. Mukhaiyar, “Pengujian Esp32-Cam Berbasis Mikrokontroler Esp32,” *Jtein J. Tek. Elektro Indones.*, Vol. 4, No. 1, Pp. 60–66, 2023.
- [8] R. B. Santoso *et al.*, “Rancang Bangun Smarthome Berbasis Qr Code Dengan Mikrokontroller Module Esp32,” Vol. 2, No. 1, Pp. 47–60, 2021.
- [9] Y. Prabowo, S. Broto, T. W. Winsuadji, and Siswanto, “Analisa Power Mode Esp32 Untuk Catu Daya Pada Sistem Berbasis Iot,” *Pros. Semin. Nas. Sist. Inf. Dan Teknol.*, Vol. 6(1), Pp. 150–154, 2022.
- [10] A. Pratama Zanofa and M. Fahrizal, “Penerapan Bluetooth Untuk Gerbang Otomatis,” *J. Portal Data*, Vol. 1, No. 2, Pp. 2021–2022, 2021.
- [11] L. Hidayattudin, D. Darlis, and A. Hartaman, “Design And Implementation Of Vlc Transmitter For Automatic Gate On Smart Home System,” Vol. 5, No. 1, P. 305, 2019