

SISTEM KEAMANAN RUMAH BERBASIS ESP32-CAM DAN TELEGRAM SEBAGAI NOTIFIKASI

Hollanda Arief Kusuma¹, Setia Budi Wijaya², Deny Nusyirwan³

^{1,2}Teknik Elektro, Universitas Maritim Raja Ali Haji, Tanjungpinang, Indonesia

³Teknik Perkapalan, Universitas Maritim Raja Ali Haji, Tanjungpinang, Indonesia

¹hollandakusuma@umrah.ac.id

ABSTRACT

The crime rate of theft in the household is still a lot of concern. The main cause, in this case, is the large unemployment rates each year. This is also due to the lack of jobs in the neighborhood where you live. Home is one of the residences of human life. Every house must have a level of security and comfort in the course of life. Therefore, to increase security the authors designed a home security system based on esp32cam and telegram as a notification. This home security system uses a PIR sensor, For every movement detected by the PIR sensor, the ESP32Cam microcontroller will take a picture and send it to the telegram application as a notification. The test results show that this system is capable of detecting movement at a distance of up to 3 meters. Users can control the system and monitor the house in real time via their smartphone. This system provides innovative and integrated solutions to increase home security and provide comfort for homeowners.

Keywords: home security system, ESP32 microcontroller, motion sensor, Telegram notifications, home security, IoT integration.

ABSTRAK

Tingkat kriminalitas pencurian di rumah tangga masih banyak meresahkan. Penyebab utama dalam hal ini adalah banyaknya tingkat pengangguran setiap tahunnya. Hal ini juga di sebabkan minimnya lapangan pekerjaan di lingkungan sekitar tempat tinggal. Rumah merupakan salah satu tempat tinggal kehidupan manusia. Setiap rumah harus memiliki tingkat keamanan dan kenyamanan dalam berlangsungnya kehidupan. Oleh karena itu, untuk meningkatkan keamanan penulis merancang sistem keamanan rumah berbasis esp32cam dan telegram sebagai notifikasi. Sistem keamanan rumah ini menggunakan sensor PIR, setiap gerakan yang terdeteksi oleh sensor PIR, mikrokontroler ESP32Cam akan mengambil gambar dan mengirimkannya ke aplikasi telegram sebagai notifikasinya. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem ini mampu mendeteksi gerakan dengan jarak hingga 3 meter. Pengguna dapat mengontrol sistem dan memantau rumah secara real-time melalui smartphone mereka. Sistem ini memberikan solusi inovatif dan terintegrasi untuk meningkatkan keamanan rumah dan memberikan kenyamanan bagi pemilik rumah.

Kata kunci: sistem keamanan rumah, mikrokontroler ESP32, sensor gerak, notifikasi Telegram, keamanan rumah, integrasi IoT.

PENDAHULUAN

Rumah adalah tempat tinggal penting bagi manusia, tempat mereka beristirahat dan melindungi keluarga. Setiap keluarga berhak mendapatkan keamanan dan kenyamanan di tempat tinggal mereka.

Berdasarkan hasil pengamatan, terjadi kehilangan emas di sebuah rumah di Gang Gelatik, Jalan Raja Ali Fisabilillah,

Tanjungpinang, pada hari Selasa, 11 Januari 2022. Pemilik rumah menyadari adanya pencurian setelah melihat pintu jendela belakang rumah dalam keadaan terbuka. Kejadian pencurian ini terjadi saat tidak ada orang di rumah karena sedang pergi bekerja [1]. Keamanan dari para pencuri adalah hal yang sangat penting dan diharapkan oleh setiap orang. Namun, menjaga keamanan dari

para pencuri adalah tugas yang sulit dan menantang, mengingat keterbatasan indera manusia.

Penelitian-penelitian sebelumnya telah membahas beberapa sistem keamanan rumah yang menggunakan berbagai jenis mikrokontroler, seperti Raspberry Pi, Arduino Mega 2560, Arduino Uno, dan mikrokontroler dengan modul ESP8266 [2]–[4]. Sistem keamanan rumah telah dibuat menggunakan mikrokontroler *Raspberry Pi* yang dilengkapi dengan kamera sebagai sistem monitoring dan menggunakan sensor *magnetic*, sensor PIR dan *solenoid* sebagai kunci pintu otomatis. Sensor akan mendeteksi sesuatu di rumah dan mengirimkan notifikasi foto maupun video oleh database ke aplikasi *smartphone* [2].

Sistem keamanan rumah juga mencakup penggunaan Arduino Mega 2560, modul ESP8266, sensor PIR, Flame, SW-420, keypad 4x4, dan RFID. Koneksi antara sistem dan aplikasi dilakukan melalui pembuatan Bot pada aplikasi Telegram [3].

Dalam pengembangan sistem keamanan rumah, digunakan berbagai komponen seperti mikrokontroler Arduino Uno, sensor PIR, dan modem GSM [4]. Sensor akan mendeteksi adanya pergerakan dan modem GSM akan mengirimkan pesan kepada pemilik rumah. Dalam konteks ini, dilakukan penelitian untuk menyelaraskan kontribusi dengan penelitian-penelitian sebelumnya dengan memanfaatkan fitur yang dimiliki oleh mikrokontroler ESP32.

Fitur yang dimiliki oleh mikrokontroler ESP32 menjadi sangat penting dalam pengembangan sistem keamanan rumah yang efektif dan terintegrasi. Salah satu fitur utama ESP32 adalah dukungan untuk Wi-Fi (802.11 b/g/n) dan *Bluetooth* (v4.2 BR/EDR dan *Bluetooth Low Energy*). Kombinasi dari kedua fitur ini memungkinkan ESP32 terhubung ke jaringan Wi-Fi rumah dan berkomunikasi dengan perangkat-perangkat lain melalui Bluetooth, seperti smartphone atau smartwatch [5].

Dalam konteks pengembangan sistem keamanan rumah, fitur Wi-Fi pada ESP32 memungkinkan perangkat ini terhubung ke jaringan rumah dan mengirimkan data dan notifikasi ke perangkat-perangkat yang terhubung. Misalnya, ketika sensor gerak mendeteksi keberadaan orang yang mencurigakan di dalam rumah, notifikasi foto atau video dapat dikirimkan ke aplikasi smartphone pemilik rumah melalui koneksi Wi-Fi.

Dalam konteks pengembangan sistem keamanan rumah berbasis mikrokontroler, ESP32cam merupakan salah satu varian dari mikrokontroler ESP32 ke ESP32Cam. ESP32Cam merupakan sebuah sirkuit terpadu yang menggunakan mikrokontroler ESP32 dan dilengkapi dengan modul kamera. Pengaturan ESP32Cam menggunakan FTDI USB to TTL yang terhubung dengan perangkat komputer atau laptop. Selain itu, digunakan aplikasi *open-source* Arduino IDE untuk mengunggah program yang ditujukan

untuk ESP32Cam tersebut [6]. Dengan demikian, ESP32Cam memanfaatkan keunggulan dan fitur yang dimiliki oleh mikrokontroler ESP32 untuk pemantauan dan keamanan rumah yang lebih canggih dan terintegrasi.

Perangkat remote control yang menggunakan teknologi internet untuk mengendalikan lampu berbasis aplikasi mobile telah dikembangkan [7]. Penelitian ini menjelaskan tentang pemanfaatan konsep *Internet of Things* (IoT) yang bertujuan untuk memperluas manfaat konektivitas internet yang terhubung secara terus-menerus. Dalam konteks penggunaannya, IoT dapat diterapkan pada gedung untuk mengendalikan peralatan elektronik, termasuk lampu ruangan, dengan kemampuan operasi dari jarak jauh melalui jaringan komputer.

Selanjutnya, terdapat aplikasi rumah pintar (*smart home*) yang menggunakan web untuk mengendalikan peralatan elektronik dalam rumah tangga. Penelitian telah banyak dilakukan dalam mengkaji sensor PIR (*Passive Infrared*) dengan berbagai metode komunikasi, terutama untuk keperluan rumah tangga [8]. Dalam implementasinya, sensor Infrared (PIR) digunakan untuk mendeteksi gerakan manusia dengan cara mengukur radiasi inframerah yang dipancarkan oleh tubuh manusia. Penting untuk dicatat bahwa PIR adalah perangkat yang bersifat pasif, yang hanya menerima radiasi inframerah yang masuk [9]. Hal ini membuat sensor PIR menjadi pilihan yang efektif untuk mendeteksi

gerakan manusia dalam konteks aplikasi rumah pintar, di mana perangkat tersebut dapat memainkan peran penting dalam mengaktifkan atau menonaktifkan peralatan elektronik berdasarkan kehadiran manusia di dalam rumah.

Selanjutnya, Telegram adalah platform berbasis *open-source* yang menyediakan fitur sistem enkripsi *end-to-end*, *self destruction messages*, dan infrastruktur multidata center. Keunggulan Telegram terletak pada kemampuannya untuk berjalan pada hampir semua platform, yang memberikan kemudahan bagi administrator dalam membangun sistem notifikasi. Dengan memanfaatkan fasilitas *open Application Programming Interface* (API) yang disediakan oleh Telegram, administrator dapat menggunakan bot untuk mengirimkan pesan secara otomatis. Telegram juga menghadirkan layanan cloud yang memungkinkan proses pengiriman pesan lebih cepat dan menyediakan ruang penyimpanan yang luas [10]. Fitur-fitur ini menjadikan Telegram sebagai pilihan yang populer dalam membangun sistem notifikasi yang aman dan efisien, terutama dalam konteks aplikasi rumah pintar.

Penelitian ini akan mengembangkan suatu sistem pengaman rumah yang memiliki sistem kontrol yang mudah dan dapat diakses dari mana saja. Sistem pengaman rumah ini akan menggunakan mikrokontroler Esp32Cam sebagai pusat kontrol untuk notifikasi dan penggunaan buzzer. Komponen elektronika

yang digunakan akan mencakup sensor gerak yang ditempatkan di bagian depan rumah. Notifikasi berupa foto akan dikirimkan melalui aplikasi Telegram. Foto tersebut berfungsi sebagai pemberitahuan kepada pemilik rumah ketika ada orang atau gerakan yang mencurigakan terdeteksi di dalam rumah. Dengan demikian, sistem ini akan memberikan tingkat keamanan yang lebih baik dan memberikan pemilik rumah akses yang mudah untuk mengawasi keadaan rumah secara *real-time*.

METODE PENELITIAN

Komponen

Dalam penelitian ini, digunakan beberapa komponen perangkat keras sebagai bagian dari sistem pengamanan rumah yang dikembangkan. Komponen-komponen tersebut meliputi Esp32Cam, sensor gerak (PIR), kabel jumper, dan power supply/adaptor switching 2A. Esp32Cam berperan sebagai mikrokontroler utama yang bertanggung jawab untuk pengendalian sistem dan pengiriman notifikasi melalui Telegram. Sensor gerak (PIR) digunakan untuk mendeteksi gerakan manusia di sekitar rumah sebagai tindakan keamanan. Kabel jumper digunakan untuk menghubungkan komponen-komponen tersebut agar dapat saling berinteraksi. Sementara itu, adaptor switching 2A digunakan sebagai sumber daya listrik untuk mengoperasikan keseluruhan sistem. Dengan menggunakan komponen-komponen ini, penelitian ini bertujuan untuk

mengembangkan suatu sistem pengamanan rumah yang efektif dan mudah diimplementasikan.

Perancangan Sistem

Perancangan sistem pengamanan rumah ini dilakukan dengan menggunakan pendekatan yang berfokus pada pengembangan prototipe dan perancangan mikrokontroler yang sederhana. Pengembangan sistem keamanan rumah ini mengadopsi pendekatan prototipe dan perancangan mikrokontroler yang mudah. Tahap pengembangan prototipe melibatkan beberapa mekanisme sebagai berikut:

- a) Identifikasi Kebutuhan Pengguna dilakukan untuk membangun sistem pengamanan rumah dengan kontrol mikrokontroler yang melibatkan penempatan sensor gerak sebagai faktor penting dalam memberikan notifikasi yang tepat kepada pemilik rumah.
- b) Pembuatan Prototipe dilakukan dengan menggunakan mikrokontroler jenis Esp32Cam yang dilengkapi dengan sensor gerak. Sistem ini akan mengirimkan notifikasi berupa foto kepada pemilik rumah melalui aplikasi Telegram ketika terdeteksi adanya pergerakan di sekitar halaman rumah.
- c) Pengujian Prototipe dilakukan langsung di sebuah rumah yang telah dipasang sistem keamanan ini. Sensor dan fungsionalitas sistem diuji berulang kali, sambil mendengarkan kritik dan saran

dari pemilik rumah untuk memperbaiki kinerja sistem.

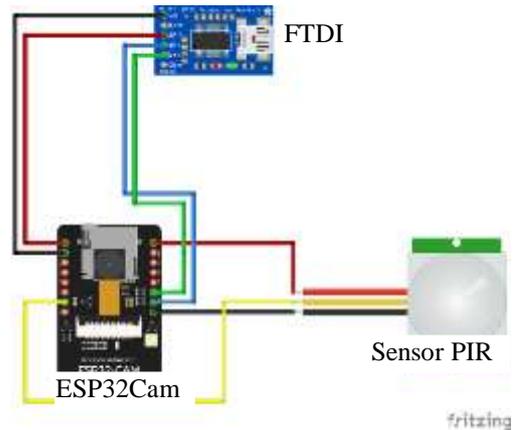
- d) Perbaikan Prototipe dilakukan berdasarkan hasil pengujian dan masukan yang diterima untuk meningkatkan fungsionalitas dan efektivitas sistem.
- e) Pengembangan Versi Produk merupakan tahap akhir yang melibatkan penyelesaian dan *finishing* produk sesuai dengan permintaan atau masukan dari pengguna (pemilik rumah). Produk ini akan dikembangkan menjadi versi yang lebih matang dan siap digunakan.

Tahapan Perancangan

Sistem keamanan rumah yang akan dibangun merupakan sebuah pengembangan dari sistem keamanan yang sudah ada sebelumnya, sistem ini dibangun secara praktis dengan sistem yang telah ada sebelumnya. Keunggulan yang dimiliki dari sistem ini antara lain sebagai berikut.

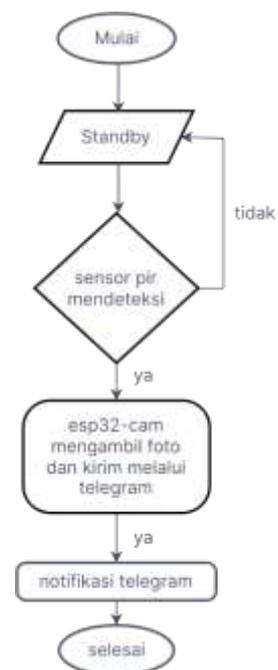
1. pemberitahuan notifikasi telegram kepada user pemilik rumah
2. Sistem berbasis IoT
3. Dapat di monitoring dimana saja

Sistem keamanan rumah yang dibuat memiliki konsep sistem menggunakan komponen yang ditunjukkan pada Gambar 1. Esp32Cam terhubung dengan FTDI untuk dapat diprogram *firmware*. Sensor PIR terhubung ke pin GPIO2.



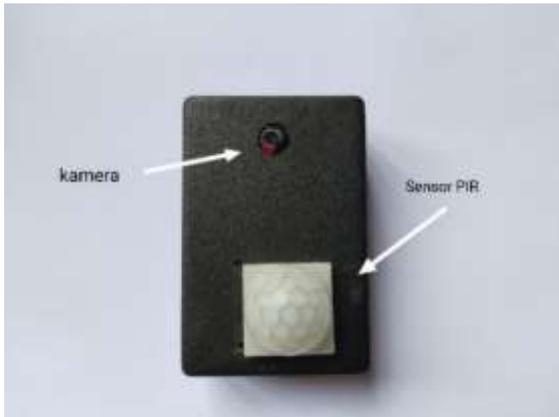
Gambar 1: Desain Sistem Keamanan Rumah

Gambaran umum kerja perangkat ini dapat dilihat pada Gambar 2. Perangkat akan menyala dan siaga menunggu sensor PIR mendeteksi adanya objek yang melewatinya. Saat objek melewati sensor, Esp32Cam akan mengambil foto dan mengirimkan foto tersebut melalui telegram. Pengguna akan menerima notifikasi dari telegram secara langsung di ponsel pintar mereka.

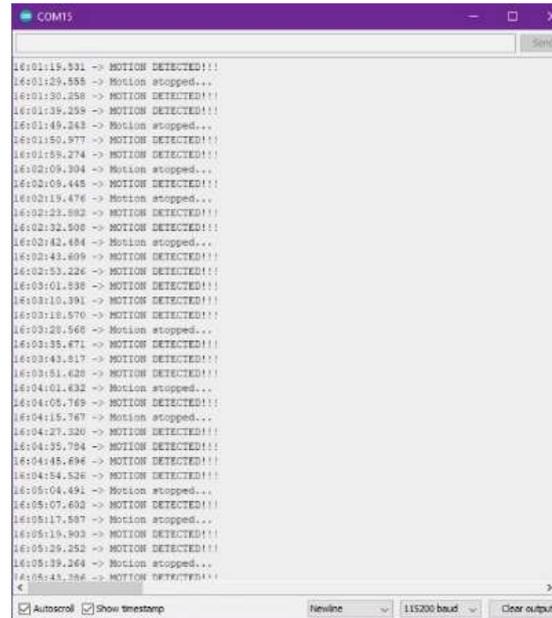


Gambar 2: Diagram Alir Kerja Perangkat

Dalam memudahkan penempatan alat pada saat uji coba, dibuatlah dalam bentuk prototype unik sehingga alat dapat terlihat tersembunyi. Bentuk prototipe yang dibuat dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3: Prototype Yang Dikembangkan



Gambar 4: Uji Sensor PIR

HASIL DAN PEMBAHASAN

Simulasi Prototype

Simulasi prototype dilakukan dengan pengujian kinerja alat. Pengujian kinerja alat dilihat dari kemampuan sensor PIR untuk mendeteksi objek yang melintasi. Hasil pengujian PIR ditampilkan pada serial monitor Arduino IDE yang ditunjukkan pada Gambar 4.

Berdasarkan hasil simulasi prototype yang ditunjukkan pada Tabel 1, diperoleh interval gerakan yang dibaca oleh sensor PIR sejauh 3 meter. Dengan hasil parameter tersebut dapat disimpulkan bahwa sensor PIR pada sistem keamanan rumah berbasis Esp32-cam secara teknis layak untuk diimplementasikan.

Tabel 1: Uji sensor PIR

No	Jarak Objek Sensor PIR	Keadaan
1	30 cm	Terdeteksi
2	60 cm	Terdeteksi
3	90 cm	Terdeteksi
4	120 cm	Terdeteksi
5	150 cm	Terdeteksi
6	180 cm	Terdeteksi
7	210 cm	Terdeteksi
8	240 cm	Terdeteksi
9	270 cm	Terdeteksi
10	300 cm	Terdeteksi
11	330 cm	Tidak terdeteksi
12	360 cm	Tidak terdeteksi

Sumber: data primer yang sudah diolah, 2023

Pengujian Esp32Cam dilakukan dengan mengirimkan notifikasi ke Telegram berdasarkan sensor PIR yang mendeteksi adanya pergerakan. Notifikasi akan

dikirimkan secara terus menerus ketika banyak pergerakan yang terdeteksi.



Gambar 5: Alat Dalam Kondisi Standby Di Telegram

Berdasarkan gambar 5, sistem dapat dikontrol melalui telegram. Ada beberapa perintah yang digunakan dalam menjalankan alat. Pertama, perintah “/start” untuk memulai. Perintah “/photo” untuk mengambil gambar. Perintah “/flash” untuk menghidupkan dan mematikan LED. Perintah “/piron” untuk menghidupkan sensor PIR dalam kondisi standby. Perintah “/piroff” untuk mematikan sensor PIR.



Gambar 6: Sensor PIR Mendeteksi Gerakan Dan C Mengirimkan Foto

Dalam kondisi standby, sensor PIR akan mendeteksi gerakan di sekitar alat. Gerakan yang terdeteksi akan dikirim melalui notifikasi telegram berupa gambar yang terdeteksi disekitar seperti pada Gambar 6.

Firmware

Firmware ditanam di dalam Esp32-CAM dan berperan dalam pengoperasian perangkat. Firmware ini mengatur berbagai fungsi penting, termasuk inialisasi kamera (Gambar 7) dan pengiriman foto (Gambar 8).

Pada tahap inialisasi kamera, firmware akan mencoba untuk menginisialisasi kamera Esp32Cam. Jika inialisasi kamera mengalami kegagalan, firmware akan melakukan restart pada Esp32Cam untuk mencoba inialisasi ulang.

Selanjutnya, firmware akan memantau status sensor PIR. Jika sensor PIR mendeteksi adanya gerakan dan memberikan sinyal logika HIGH, firmware akan mengaktifkan proses pengiriman foto ke server Telegram. Hal ini memungkinkan pemilik rumah untuk menerima notifikasi dengan foto saat ada gerakan mencurigakan yang terdeteksi. Dengan menggunakan firmware yang terintegrasi dengan Esp32Cam, sistem dapat berfungsi secara otomatis dan responsif terhadap kejadian yang terjadi di sekitar rumah.

```

92 // inialisasi kamera
93 esp_err_t err = esp_camera_init(&config);
94 if (err != ESP_OK) {
95     Serial.printf("Camera init failed with error %d\n", err);
96     delay(1000);
97     ESP.restart();
98 }

```

Gambar 7: Inisialisasi Kamera

```

ESP32CAM32_PAGAR_DEPAN $
267
268 if (flag){
269     delay(1000);
270     if(digitalRead(pir == HIGH)){
271         Serial.print("Motion Detected, Value = ");
272         Serial.println(pir);
273         bot.sendMessage(CHAT_ID, motion, "");
274         sendPhotoTelegram();
275         digitalWrite(led_dan_buzzer,LOW);
276         delay(500);}
277

```

Gambar 8: Kode Program Pengiriman Foto

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, ditemukan bahwa sensor PIR memiliki jarak maksimum pendeteksian sejauh 3 meter untuk mendeteksi objek. Hal ini menunjukkan bahwa sensor PIR efektif dalam mengidentifikasi keberadaan objek yang berada dalam jarak tersebut.

Selanjutnya, melalui penggunaan Esp32Cam yang dilengkapi dengan firmware yang tepat, dikonfirmasi bahwa perangkat tersebut mampu mengirimkan foto ke aplikasi Telegram saat sensor PIR mendeteksi adanya objek yang melewati area pendeteksian. Fitur ini memberikan respons cepat dan notifikasi visual kepada pemilik rumah tentang adanya aktivitas yang mencurigakan di sekitar area yang dipantau.

Dengan demikian, penelitian ini menunjukkan bahwa kombinasi antara sensor PIR dan Esp32Cam dengan firmware yang sesuai mampu menghasilkan sistem pengamanan rumah yang efektif. Sistem keamanan rumah

ini memberikan solusi yang handal dalam memantau dan memberikan peringatan dini terhadap potensi ancaman atau kegiatan yang mencurigakan di sekitar rumah.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] E. Kaputra, "Warga Tanjungpinang Kehilangan Perhiasan Emas Rp 80 Juta, Curiga Lihat Jendela Rumah," 2022. <https://batam.tribunnews.com/2022/01/11/warga-tanjungpinang-kehilangan-perhiasan-emas-rp-80-juta-curiga-lihat-jendela-rumah>
- [2] W. Kurniasih, A. Rakhman, and I. Salamah, "Sistem Keamanan Pintu dan Jendela Rumah Berbasis IoT," *Jurasik (Jurnal Ris. Sist. Inf. dan Tek. Inform.,* vol. 5, no. 2, p. 266, Jul. 2020, doi: 10.30645/jurasik.v5i2.212.
- [3] E. Surya Jaya, "Sistem Keamanan Rumah Berbasis Bot Telegram Menggunakan Mikrokontroler Esp8266," 2021.
- [4] A. D. Achmad, Z. Zainuddin, J. Toding, and R. Kalau, "Sistem keamanan perumahan berbasis mikrokontroler arduino uno," *J. Ilm. Techno Entrep. Acta*, vol. 1, no. 1, pp. 1–8, 2016.
- [5] A. Prafanto, E. Budiman, P. P. Widagdo, G. M. Putra, and R. Wardhana, "Pendeteksi Kehadiran menggunakan ESP32 untuk Sistem Pengunci Pintu Otomatis," *JIT (Jurnal Teknol. Ter.,* vol. 7, no. 1, p. 37, 2021, doi: 10.31884/jtt.v7i1.318.
- [6] D. Setiawan, H. Jaya, S. Nurarif, T. Syahputra, and M. Syahril, "Implementasi ESP32-CAM Dan BLYNK Pada WIFI Door Lock System Menggunakan Teknik Duplex," *J. Sci. Soc. Res.,* vol. 5, no. 1, p. 159, Feb. 2022, doi: 10.54314/jssr.v5i1.807.
- [7] Y. Efendi, "Internet Of Things (Iot)

- Sistem Pengendalian Lampu Menggunakan Raspberry Pi Berbasis Mobile,” *J. Ilm. ILMU Komput.*, vol. 4, no. 2, pp. 21–27, Sep. 2018, doi: 10.35329/jiik.v4i2.41.
- [8] M. Sobri Sungkar, “Sistem Keamanan Rumah Berbasis Internet Of Things,” *Smart Comp Jurnalnya Orang Pint. Komput.*, vol. 9, no. 2, pp. 96–98, Jun. 2020, doi: 10.30591/smartcomp.v9i2.1972.
- [9] F. Masykur and F. Prasetyowati, “Aplikasi Rumah Pintar (Smart Home) Pengendali Peralatan,” *J. Teknol. Inf. dan ilmu Komput.*, vol. 3, no. 1, pp. 51–58, 2016.
- [10] J. Fahana, R. Umar, and F. Ridho, “Pemanfaatan Telegram Sebagai Notifikasi Serangan untuk Keperluan Forensik Jaringan,” *QUERY J. Sist. Inf.*, vol. 01, no. 02, pp. 6–14, 2017, doi: <http://dx.doi.org/10.58836/query.v1i2.1036>.